E+D

COMMONWEALTH INST. ENTOMOLOGY LIBRARY
7 JUN 1949
SERIAL Em.260
SEPARATE

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

Professor Dr. Hans Blunck

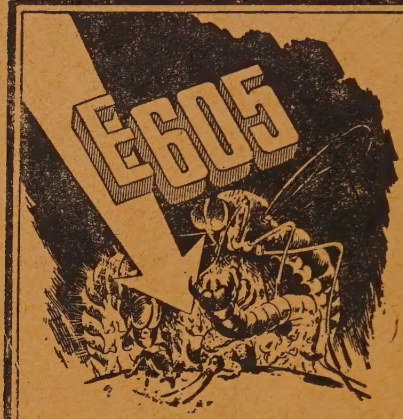
55. Band. Jahrgang 1948. Heft 11/12

INHALTSÜBERSICHT

Fuchs, W. M.. Hochschulausbildung in Phytopathologie und Pflanzenschutz. Die Lage im Ausland und deren Nutzanwendung . . . . . 321—328
Niethammer, A. und Ruditis, J., Untersuchungen über die antibiotische Wirkung und die systematischen Merkmale bei der Gattung Penicillium Link. . . . . 328—332
Winter, Gerhard A., Ein gegen pflanzenpathogene Pilze stark wirksames Antibiotikum. Mit 1 Abbildung . . . 333—335
Speyer, W., Die Wandergewohnheiten und der Flug des Großen Kohlweißlings (Pieris brassicae L.) . . . . . 335—341
Schwerdtfeger, F., Über die Wirkung von Bekämpfungsmaßnahmen im Forstschutz gegen Insekten . . . . . 341—346
Dosse, G. und Rademacher, B., Ein neues Bekämpfungsverfahren gegen die Larven der ersten Rübenfliegengeneration (Pegomyia hyoscyami Panz.) . . . . . 346—350
Blunck, Verleihung des Nobelpreises an den Entdecker d. DDT 350—351
Berichte 351
Sachregister . . . . . 352—370
Inhaltsübersicht . . . . . II—XIV

EUGEN ULMER IN STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG, KÖRNERSTRASSE 16
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an:
Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4, Fernruf Bad Godesberg 3686



DER TOD ALLER SCHÄDLINGE

E605 - PRÄPARATE

E 605 forte, das neuartige Universalspritzmittel für den Großverbraucher zur Schädlingsbekämpfung im Obst-, Garten- und Feldbau sowie in Gewächshäusern.

E 605-Folidol, das Gießmittel gegen Kohl-, Zwiebel- und Möhrenfliege und Universalspritzmittel für den Kleinverbraucher zur Schädlingsbekämpfung in Gewächshäusern, Obst- und Gemüsegärten.

E 605-Staub, das hochwirksame Stäubemittel gegen alle fressenden und saugenden Schädlinge.

BAYER

FARBENFABRIKEN BAYER
Verkauf Pflanzenschutz
LEVERKUSEN

Zur wirksamen und
erfolgreichen Bekämpfung
von Obstschorf und Mehltau

COSAN

RIEDEL-DE HAEN A.-G. SEELZE

Ammonium Molybdat

chem. rein. krist. zur Phosphorbestimmung

Gesellschaft für Elektrometallurgie

Dr. Heinz Gehm

(13a) NÜRNBERG
Höfener Str. 45 Tel. 62141

Wichtige Mitteilung betr. „Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen"

Von den seit Jahren nicht mehr lieferbaren Serien I (Getreidearten), II (Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter), IV (Gemüse und Küchenpflanzen) und V (Obstbäume), kann die sehr kleine Restauflage jetzt vom Buchbinder aufgearbeitet werden; Lieferung ist voraussichtlich im Juli möglich. Pflanzenschutzämter usw. werden bevorzugt beliefert; Vorbestellung erbeten!

VERLAG EUGEN ULMER
z. Z. LUDWIGSBURG

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

55. Jahrgang. November/Dezember 1948 Heft 11/12.

Originalabhandlungen.

Hochschulausbildung in Phytopathologie und Pflanzenschutz. Die Lage im Ausland und deren Nutzanwendung.

Von W. H. Fuchs (Rosenhof).

Vor fünf Jahren haben wir in dieser Zeitschrift (3) Gedanken und Vorschläge zur Hochschulausbildung der Diplomlandwirte und Pflanzenärzte erörtert. Aufgrund einer Reihe inzwischen gesammelter Unterlagen soll heute die damals unterlassene Erörterung ausländischer Ausbildungsgänge nachgeholt und die ganze Frage unter den Gesichtspunkten der Nachkriegsentwicklung kurz beleuchtet werden. Teils publizierte, teils briefliche Unterlagen für diese Studien liegen aus den angelsächsischen Ländern, den Niederlanden und Finnland vor (2, 5, 7, 8, 9). Trotzdem diese Länder hinsichtlich der Bedürfnisse der praktischen Landwirtschaft wohl unterschiedlich zu bewerten sind, ergeben sich für alle gewisse gemeinsame Züge. Am hervorstechendsten ist wohl, daß in all diesen Staaten eine zu einem speziellen Abschluß führende Ausbildung von Pflanzenschutzspezialisten gegeben ist, die mehr oder weniger unabhängig von der landwirtschaftlichen akademischen Ausbildung durchlaufen werden kann. Entsprechend der im Ausland fast überall durchgeführten Teilung in Phytopathologie und angewandte Entomologie ist ein solcher Ausbildungsgang in beiden Fachrichtungen ermöglicht.

Ehe wir auf Einzelheiten eingehen, soll aber die Frage der Stellung des Pflanzenschutzes in den Ausbildungsgängen erörtert werden, die in etwa unserem Diplomlandwirtestudium entsprechen. Es zeigt sich, daß die Klagen über eine unzureichende Kenntnis über Pflanzenschutzfragen, ja ein Versagen der Diplomlandwirte auf diesem Gebiet in der Praxis nicht nur für deutsche Verhältnisse kennzeichnend sind. So stellt Quanjer fest (8), daß es wohl möglich sei, daß Landwirtschaftsingenieure, die berufen sind, die Praxis zu fördern, ihr Studium beenden können, ohne von Pflanzenschutz etwas gehört zu haben; denn für die ackerbauliche und tropenlandwirtschaftliche Richtung sind Pflanzenkrankheiten und Entomologie nicht verpflichtende Fächer. Forstwirte hören nur letztere, und lediglich für Gartenbauer sind beide Fächer Pflicht. In England, wo Pflanzenkrankheiten zwar meist Pflichtfach ist (5), wird die mangelhafte und oberflächliche Ausbildung in dieser Disziplin in den Landbaucolleges beklagt (1, 5), was sich in mangelhafter Beratung der Praxis und auch in einer Überlastung der Fachleute mit

einfachen Fragen unangenehm auswirkt (1). Die Berichte aus diesen beiden Ländern weisen auf die wesentlich bessere Ausbildung in den USA hin.

Ehe auf diese näher eingegangen werden kann, müssen einige allgemeine Bemerkungen über das Landwirtschaftsstudium in den Staaten vorausgeschickt werden. Nach achtjähriger Elementar- und vierjähriger höherer Schulausbildung wird vier Jahre ein College besucht, das zum Abschlußgrad eines Bachelor of Science bzw. B.S. in agriculture führt. Dieses viermal drei „terms" (Trimester) umfassende Studium entspricht etwa unserer Diplomlandwirtausbildung (10). Innerhalb der Collegeausbildung ist eine Reihe von verschiedenen Ausbildungsgängen möglich, von denen hier nach dem Studienplan der Universität Minnesota (2) nur die folgenden genannt seien: Praktische Landwirtschaft (Technical agriculture), Landwirtschaftslehrer, wissenschaftliche Spezialisierung, sowie Agricultural Extension[1]). Die an erster Stelle genannte Ausbildung dient in erster Linie jenen Studenten, die nach Erlangung des B.S.-Grades unmittelbar sich einem landwirtschaftlichen Beruf widmen wollen, schließt allerdings weitere Spezialisierung nach dem B.S.-Grad nicht aus. Der zweite Studiengang dient der Ausbildung von Landwirtschaftslehrern an den öffentlichen Schulen, der dritte bildet die Grundausbildung für die Anwärter des höheren, zum Doktorgrad führenden Studiums.

In jedem dieser Ausbildungsgänge werden die ersten zwei Studienjahre nach einem festen Ausbildungsgang durchgeführt, nach dessem erfolgreichen Abschluß eine Spezialisierung auf ein Hauptfach (24—36)[2]) erfolgt (2,9), neben welchem ein Nebenfach (18), ein Kurs in Sozialwissenschaften (18), eine Reihe von Fachvorlesungen (18) außerhalb der gewählten Haupt- und Nebenfächer und wahlfreie Vorlesungen gehört werden. Für die Hauptfächer[3]) sind aus den für das betreffende Fach gebotenen Vorlesungen bestimmte Studienpläne aufgestellt, die Vorlesungszusammenstellung für Nebenfächer ist der Wahl des Studierenden im Einvernehmen mit dem Studienberater und den Fachvertretern überlassen.

Bezüglich der Einordnung der pflanzenschutzlichen Fächer in den praktischen und den pädagogischen Studiengang ergibt sich folgendes Bild: In beiden Ausbildungsgängen ist bereits im ersten Biennium ein allgemeiner Kurs über landwirtschaftliche Entomologie (5) (Lebensgeschichte, Standort und Bekämpfung, sowie Bestimmung wichtiger Schädlinge) vorgesehen. Für Landwirtschaftslehrer ist im zweiten Biennium ein Kurs über Pflanzenpathologie (5) (Einführung in die Pflanzenkrankheiten) und einer über Unkräuter (3) (Pflichtfach) vorgesehen. Für praktische Landwirte mit einem pflanzenbaulichen Hauptfach ist im Rahmen des Hauptfaches nur die Unkrautvorlesung aufgenommen, jedoch „sind diese Studenten gehalten" (9) minde-

[1]) Diese Sonderausbildung ist auf die Ausbildung von Spezialisten für Beratungswesen, Jugendklubleitern u.ä. abgestellt, nicht streng aufgebaut und gruppiert sich gewöhnlich um ein Studium eines der praktisch-landwirtschaftlichen Hauptfächer. In der Wahl der Sonderausbildung kann der Student im Einvernehmen mit seinem Studienberater weitgehend eigene Wege einschlagen.

[2]) Die beigefügten Zahlen geben die jeweils zu belegenden Anrechnungsstunden (credit hours) während des zweiten Studienbienniums an. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß für die meisten Vorlesungen eine intensive häusliche Vorbereitung seitens des Studenten vorausgesetzt wird, wird als eine Anrechnungsstunde je Tertial gerechnet: Entweder eine Vorlesungsstunde (wöchentlich je Tertial), die zwei Vorbereitungsstunden erfordert, oder zwei Übungsstunden, die zusammen eine Vorbereitungsstunde beanspruchen, oder drei Übungsstunden ohne Vorbereitung.

[3]) Als Hauptfächer für praktische Landwirte (bzw. als landwirtschaftliche Nebenfächer) werden in Minnesota geboten: Betriebslehre, Landmaschinenlehre, Ackerbau, Tier- und Kleintierzucht, Milchviehwirtschaft, Gartenbau und Bodenkunde. Nur mit besonderer Bewilligung können als Hauptfach landwirtschaftliche Biochemie, Pflanzengenetik, landwirtschaftliche Entomologie und Pflanzenpathologie gewählt werden.

stens die oben erwähnte Einführungsvorlesung über Pflanzenkrankheiten zu belegen, darüberhinaus wird ein Kurs über Grundlagen des Pflanzenschutzes (3) empfohlen.

Wenn auch die Studienpläne der einzelnen Landeshochschulen voneinander abweichen[1]), können die hier geschilderten Verhältnisse in Minnesota als typisch für die wichtigsten landwirtschaftlichen Ausbildungsstätten gelten (9, 10).

Man kann wohl sagen, daß „alle Studenten der Land- und Forstwirtschaft in den Vereinigten Staaten, mit wenigen Ausnahmen, verpflichtet sind, etwas Pflanzenpathologie und Entomologie zu hören, soweit sie sich nicht, wie erwähnt, auf Tierhaltung, Landmaschinen oder ein anderes nicht pflanzenbauliches Fach spezialisieren" (9). Hörer der letztgenannten Fachrichtungen haben keine derartigen Verpflichtungen.

Im Studium der Diplomlandwirte in Finnland ist die Ausbildung in pflanzenschutzlichen Fächern etwa der amerikanischen Ackerbauausbildung entsprechend. Je eine einsemestrige Vorlesung mit Übungen in Pflanzenkrankheiten und Landwirtschaftszoologie, sowie ein einwöchentlicher Pflanzenschutzkurs werden verlangt (7).

Wenden wir uns nun der Ausbildung von Pflanzenschutzspezialisten zu, die etwa mit der Ausbildung von Pflanzenärzten vergleichbar wäre. Eine direkte auf das Landwirtschaftsstudium aufbauende mittlere Zusatzausbildung in pflanzenschutzlichen Fächern ist in Finnland und England möglich. In Finnland (7) kann nach Besuch von zwei Semestern Vorlesung und dreisemestrigen Übungen in Pflanzenpathologie (oder Entomologie), einer dreimonatlichen Praxis und Abgabe einer auf eigenen Untersuchungen basierenden Arbeit (sowie dem Besuch von Spezialvorlesungen) eine „Laudaturprüfung" abgelegt werden. In England (5) ist es zumindest an einigen Colleges möglich, nach dem dreijährigen mit dem „Bachelor of Science" Grad abgeschlossenen Studium und einem weiteren Studienjahr, in dem die Pflanzenschutzausbildung vertieft wird, ein „certificate in agriculture as a specialist" zu erlangen, oder nach zwei Jahren das „Diploma of agriculture" zu erwerben, das auch Zugang zur höheren Ausbildung verschafft.

In Holland führt ein eigener Studiengang über das Candidatexamen nach gründlicher biologischer Ausbildung, dem Besuch zahlreicher, sowohl die Bestimmung von Krankheiten, wie auch die Krankheitsentwicklung, Infektionslehre und Bekämpfung umfassenden Übungen zum Ingenieurstudium, das in einer als Mitarbeiter eines Fachmannes durchgeführten eigenen Untersuchung gipfelt (Candidatexamen) und weiter nach Beendigung einer selbständigen Dissertation zur Promotion führen kann (8). Ein ähnlicher Abschluß wird in Finnland erlangt. Nach Vollendung einer selbständigen wissenschaftlichen, öffentlich verteidigten Promotionsarbeit im Hauptfach (Phytopathologie, landwirtschaftliche oder forstliche Zoologie) und Ablegung der Lizensiatprüfung (2 Fächer) wird der Dr.-Grad erworben (7).

Als eigentliche Fachleute auf pflanzenpathologischem Gebiet werden im allgemeinen in den angelsächsischen Ländern nur promovierte Akademiker angesehen. In der bisherigen englischen Ausbildung kamen diese nicht aus den Landwirtschaftscolleges, sondern rekrutierten sich ausschließlich aus den Biologiestudenten der Universitäten (5), die an manchen Universitäten

[1]) Die hier und im folgenden betonte Freizügigkeit des Studenten in der Zusammenstellung eines Studienganges und in der Wahl der Fächer gilt nicht allgemein. In einigen Colleges sind die Kurse des zweiten Bienniums auch genauer vorgeschrieben (9).

in den ersten drei mit dem B.S.-Grad abzuschließenden Studienjahren bereits Vorlesungen und Übungen auch in Pflanzenpathologie hören, an anderen im zweiten dreijährigen Studienabschnitt (5. Jahr M. Sc) mit diesen Fächern vertraut werden und nach einer eigenen Untersuchung im 6. Jahr mit der Erwerbung des Dr.-Grades das Studium abschließen. (Über die Nachteile einer solchen Ausbildung s. u.). In USA geht das Bestreben an den bedeutendsten Colleges „dahin, Phil.-Doktoren in Pflanzenpathologie auszubilden" (10) bzw. in Entomologie. „Praktisch besitzen alle hauptamtlichen Phytopathologen in den Staaten den Dr.-Grad, wenn auch gelegentlich Pathologen, die Sonderaufgaben erfüllen, wie Besichtigungen und Quarantaine, nur den Master-Grad erworben haben" (9).

Diese Fachleute durchlaufen gewöhnlich den Ausbildungsgang für wissenschaftliche Spezialisierung, der abgesehen von höheren Anforderungen in Mathematik und Sprachkunde sowie den naturwissenschaftlichen Fächern im großen Ganzen im ersten Biennium der Ausbildung praktischer Landwirte gleicht. Im zweiten Biennium kann eines der obenerwähnten Hauptfächer (s. Anm. 3, ohne die dort erwähnten Einschränkungen) und ein Nebenfach neben den zur Auffüllung der Stundenzahl nötigen Wahlfächern ergriffen werden.

Im höheren Studium ist für alle im weitesten Sinn „pflanzenbaulichen" Fächer der Besuch pflanzenschutzlicher Vorlesungen verpflichtend. Das Hauptfach Pflanzenpathologie umfaßt folgende Vorlesungen: Pflanzenpathologie oder Forstpathologie (5) (Einführung), Mycologie (3 Kurse zu 3—5 Anrechnungsstunden; Morphologie und Systematik der Pilze mit Bestimmungs- und Feldarbeiten), Krankheiten der Ackerpflanzen (4) oder der Gartenpflanzen (3) oder der Forstpflanzen (3), Grundlagen der Bekämpfung (3) und Arbeitsmethoden (3), darüberhinaus werden Sondervorlesungen gehalten über Samenkunde und -prüfung (3), Grundfragen der Pathologie (3), Pathologie für Fortgeschrittene (3), Virosen (3), Bakteriosen (3), Unkrautbekämpfung (3), Einführung in die Pilzforschung (3) u. a. Für das Hauptfach Landwirtschaftliche Entomologie sind außer der Einführungsvorlesung (5) vorgesehen: Grundlagen der Bienenhaltung (3—5), Einführung in die Parasitologie (5), Entomologie (5), Entomologische Technik (3), Wirtschaftliche Wirbeltierzoologie (3), Pflanzenpathologie (5), Histologie (5), Faunistik (5) und Einführung in die Genetik (3), weitere Sondervorlesungen befassen sich mit Forstentomologie (5), Bienenzucht (3), Allgemeine Ökologie der Insekten I (3) und II (9), Physiologie (8) und Histologie (und Embryologie) der Insekten (4), Aphidologie (3), Grundlagen der Wirtschaftsentomologie (4), Gesetze zur Insektenbekämpfung (3), Insecticiden (4) u. a. Die Wahl der neben dem Hauptfach belegten Fächer ist in jedem Fall der Wahl der Studenten nach Rat seines Studienberaters überlassen, sodaß ein jeder das seiner Neigung entsprechende Studium durchführen kann.

Ehe wir uns weiter mit den eigentlichen Ausbildungsfragen beschäftigen, muß — vor allem zum Verständnis der anschließend zu besprechenden kritischen Stimmen in England und den Niederlanden — die Frage erörtert werden, in welcher Weise die ausgebildeten Studenten eingesetzt werden. Es hat sich vor allem in den angelsächsischen Ländern ein dem Anschein nach gut bewährtes Beratungssystem ausgebildet, das auf der ersten der eigentlichen Beratung der Praxis gewidmeten Stufe von den Landberatern (county agents, county officers) getragen wird, die aus der allgemeinen landwirtschaftlichen Ausbildung (bzw. aus der „extension" Ausbildung) hervorgehen. Sie betreiben allgemeine Beratungstätigkeit. Zur Klärung aller Sonderfragen, die ein vertieftes Fachwissen oder eingehendere Studien bedürfen, dienen die hauptamtlichen Fachleute, in USA an den Hochschulen

und Außenstellen der Landwirtschaftverwaltung, in England die über mehrere Distrikte gesetzten „spezialist advisers" und „research officiers", die sich ebenso wie die fachlichen Kräfte der Versuchsanstalten und Hochschulen nur aus den promovierten Fachleuten rekrutieren. Diese Aufgliederung ermöglicht eine besonders günstige Aufteilung der Beratung unter geringstem Arbeitsaufwand, birgt aber die Gefahr einer allzu einseitigen fachlichen Beratung in sich, umsomehr, wenn man bedenkt, daß das Gebiet des Pflanzenschutzes recht scharf in Pflanzenpathologie und angewandte Entomologie, evtl. noch technischen Pflanzenschutz aufgeteilt ist. Besonders über die englischen Verhältnisse wurde in der letzten Zeit Klage geführt; infolge der völlig verschiedenen Ausbildung der beiden Gruppen sind die research officers „Fachmenschen", „die außerhalb der Praxis stehen, Universitätssprache sprechen", während die county agents „direkt mit der Praxis zu tun haben, Bauernsprache sprechen, aber nicht ausreichend ausgebildet sind, um die Probleme zu durchschauen oder zu wissen, wie eine eingehendere Untersuchung angefaßt werden muß" (5).

Demgemäß trat kürzlich das Komitee für Pflanzenkrankheiten und Seuchen der Gesellschaft angewandter Biologen in England mit einer Denkschrift zu gründlicher Erneuerung der Pathologenausbildung hervor (1), in der übrigens im Gegensatz zum sonstigen Gebrauch der Ausdruck „Pflanzenpathologie" für das Gesamtgebiet, einschließlich der tierischen Schädlinge wie im Deutschen gebraucht wird. Für die Ausbildung praktischer Landwirte für den Beraterdienst wird Pflanzenpathologie als planmäßiges Fach für alle Colleges gefordert, mit dem Ziel, daß die „county officers" in der Lage sind, sich sofort selbst mit der Behandlung klar erkennbarer Krankheiten zu befassen, rasch zu entscheiden, in welchen Fragen die Hilfe der Spezialberater angefordert werden muß, und den Bauern die Anweisungen in speziellen Krankheitsfällen zu vermitteln. In diesem Zusammenhang wird die Notwendigkeit von Fortbildungskursen betont, die die Berater von Zeit zu Zeit über die wichtigsten fachlichen Weiterentwicklungen informieren (1). In den Niederlanden ist dieses Fortbildungswesen weitgehend ausgebaut (8).

Hauptsächlich befaßt sich die genannte Denkschrift (1) mit der Ausbildung der Fachberater („research officers"), deren bisherige Ausbildung als zu eng betrachtet wird. Ihre Erweiterung nach der praktischen und methodischen Seite wird energisch gefordert. Der Ausbildungsweg entspricht etwa dem für Pflanzenschutzleiter vorgesehenen, verlangt aber eine wesentlich gründlichere wissenschaftliche Durchbildung. Es sollen nur Anwärter mit einem guten Abschluß in den naturwissenschaftlichen Fächern (Botanik oder Zoologie, in Ausnahmefällen für Pflanzenschutzspezialisten Chemie), die sich als gute Wissenschaftler auswiesen und Neigung für ländliche Betätigung haben, in Betracht gezogen werden. Den besten Absolventen landwirtschaftlicher oder gärtnerischer Ausbildung steht der Weg auch offen. Die Zahl der zugelassenen Bewerber soll den Anstellungsmöglichkeiten angepaßt sein; durch eine ausreichende Zahl von Stipendien soll die Ausbildung allen Bewerbern ohne Rücksicht auf ihre Finanzkraft zugänglich gemacht werden. Es ist ein zweijähriger Studiengang vorgesehen, der eine breite und alle Teile des Pflanzenschutzes umfassende Ausbildung gewährleistet, trotzdem im Ergebnis an der Spezialisierung auf mehr phytopathologische und mehr entomologisch geschulte Kräfte festgehalten wird. In der ersten Hälfte des ersten Studienjahres wird die Grundausbildung in Mykologie und Entomologie (Systematik, Bestimmung, Kultur und Diagnosentechnik) vertieft und

die Grundlage der Bekämpfungstechnik vermittelt. In der zweiten Hälfte tritt eine gewisse Sonderung der mycologisch-pathologisch und der entomologisch orientierten Anwärter ein, die sich dann eingehender mit der Bearbeitung der in ihr Fachgebiet fallenden Schädigungen (Freilandbeobachtungen, Sammlung und Bestimmung, Versuchsanlage u. a. m.) beschäftigen und gemeinsam den Unterricht in Schädlingsbekämpfung und in den landwirtschaftlichen Grundlagen (einschl. Übungen) besuchen. Der Sommer dient einer Praxis als Assistent bei bestimmten Forschungs- oder Beratungsaufgaben. Das zweite Studienjahr dient vor allem der methodischen und wissenschaftlichen Vertiefung im gewählten Fachgebiet in Form von individuellen Forschungsarbeiten; daneben läuft eine gemeinsame Fortbildung in Pflanzenbau, Statistik, Pflanzenschutz u. ä. In diesem Jahr ist eine gewisse, aber geringfügige Spezialisierung auf beratende oder wissenschaftlich forschende Tätigkeit möglich. Die Anfertigung einer Dissertation während dieser Ausbildung ist unerwünscht, weil sie zu großer Einseitigkeit Vorschub leistet. Solche Arbeiten sollen im allgemeinen nach Abschluß der Sonderausbildung (Diplom) als Phytopathologe in einer Anwärterstelle an einer Forschungsanstalt oder einem Beratungszentrum durchgeführt werden.

Da die Einrichtungen der vorhandenen Hochschulen für eine derartige Sonderausbildung nicht ausreichen, wird empfohlen, eine eigene Ausbildungsstätte unter Leitung aktiver Forscher zu schaffen, die für alle Arbeiten auf dem Gebiet der Pflanzenschutzforschung bestens eingerichtet ist und in einem intensiven Anbaugebiet liegt, das eine dauernde Verbindung mit den Fragen der Praxis gewährleistet. Notfalls wäre die eine oder andere Fakultät so zu verstärken, daß eine solche Ausbildung durchführbar würde.

In ähnlicher Weise wie die Denkschrift stellt auch Quanjer für die Niederlande die Forderung auf (8), daß die Ausbildung der Phytopathologen auf breitester Basis erfolgt und für ausreichende naturwissenschaftliche Vertiefung auf der einen, für eine nachhaltige Verbindung mit der Praxis auf der anderen Seite gesorgt wird. Die mit jeder Spezialisierung verbundene Gefahr der Einseitigkeit soll durch intensive Gemeinschaftsarbeit zwischen entsprechenden Fachlehrstühlen in der Ausbildung der Studenten und durch Gemeinschaftsforschungsarbeiten (teamwork) gesichert werden. Dem Studenten soll hierbei eine größere Selbständigkeit eingeräumt werden, die es ermöglicht, im Examen nicht nur das Fachwissen, sondern die Anlage des Kandidaten zu beurteilen.

Soweit über die Lage und die Pläne im Ausland! Welche Nutzanwendungen lassen sich hieraus für die deutschen Verhältnisse ziehen? Es besteht wohl kein Zweifel darüber, daß eine Intensivierung der Beratung und Betreuung der Landwirtschaft deren Arbeitserfolg wesentlich steigern und sichern könnte. Es ist als sicher zu unterstellen, daß der relative Mangel an wissenschaftlichen Kräften zur Erfüllung dieser wichtigen Aufgabe besonders auf pflanzenbaulicher Seite zu suchen ist, und daß hierbei dem Pflanzenschutz eine wesentliche Bedeutung zukommt; widmeten sich doch nach Kramer vor dem Kriege dem Schutz der Pflanzenproduktion trotz ihres höheren Wertes nur etwa 250, dem der Tierproduktion unter Einschluß der nicht amtlichen Tierärzte etwa 10000 Personen. Es ist daher wichtig, daß für den geplanten Ausbau des Beratungswesens fachlich bestens vorgebildete Kräfte zur Verfügung stehen. Betrachten wir unter diesem Gesichtspunkt die Frage der Phytopathologenausbildung, so muß vor allem festgestellt werden, daß zu einer gründlichen Durchbildung infolge der Vielseitigkeit des Stoffes eine längere als die bei uns übliche Studiendauer nötig ist, wie auch kürzlich Gaßner ganz allgemein für die biologische Ausbildung forderte (4). Im Aus-

land ist übrigens die Ausbildungsdauer der Diplomlandwirte wie vor allem der eigentlichen Fachleute wesentlich länger. Daß durch entsprechende Sozialmaßnahmen die dadurch bedingte finanzielle Belastung der Studierenden ausgeglichen und allen geeigneten Anwärtern die Ausbildung offen gehalten werden muß, sei am Rande bemerkt. Hinsichtlich der eigentlichen Pflanzenschutzarbeit muß dementsprechend, wie schon seinerzeit betont (3), einerseits eine ausreichende Grundausbildung der Diplomlandwirte, andererseits allseitige und vertiefte Ausbildung von Pflanzenärzten (Fachberatern) sichergestellt werden. Die Ziele der Ausbildung, die s. Zt. aufgestellt wurden, decken sich weitgehend mit denen des englischen Reformentwurfes.

Für das Studium der Diplomlandwirte müssen wir uns daher nachdrücklich die im Ausland teils erfüllte, teils erhobene Forderung zu eigen machen, daß alle Studierenden, die später mittelbar oder unmittelbar mit pflanzenbaulichen Fragen zu tun haben, eine für diese praktische Tätigkeit ausreichende Pflanzenschutzausbildung erfahren und darüber eine Prüfung ablegen. Sie müssen imstande sein, in einfacheren Krankheitsfällen richtig zu raten, besondere und schwierige Fälle rechtzeitig in einer brauchbaren Form den Fachleuten weiter zu geben und deren Ratschläge sinnvoll in die Praxis umzusetzen. Durch die heute an den meisten landwirtschaftlichen Hochschulen und Fakultäten vorgesehene, wenn auch relativ geringe Spezialisierungsmöglichkeit ist die Erfüllung dieser Forderung möglich, und zwar ohne übermäßige Belastung des Gesamtstudiums unter Beibehaltung der bisher üblichen Zahl der Vorlesungs- und Übungsstunden für Pflanzenschutz; diese entspricht übrigens etwa auch den entsprechenden Ausbildungsgängen im Ausland. Für Landwirtschaftslehrer muß die Pflanzenschutzausbildung verbindlich sein. Es wäre zu erwägen, ob nicht eine kurze Einführung in die Pflanzenschutzfragen (ohne Prüfung und unter starker Betonung der Bedeutung des Pflanzenschutzes für alle Betriebszweige auf dem Hofe und der Durchführung und betrieblichen Einordnung der Pflanzenschutzmaßnahmen) innerhalb der Ausbildung nicht pflanzenbaulich orientierter Landwirte zweckmäßig wäre.

Die Ausbildung von Pflanzenärzten bzw. Fachberatern muß in allererster Linie auf gründliche wissenschaftliche Vertiefung und Erlernung der Forschungsmethoden abgestellt sein. Es muß unter allen Umständen vermieden werden, daß die verwaltungsmäßige Ausbildung, die dem mehr oder minder beamtenartigen Charakter der derzeitig tätigen Fachleute allein zugute kommt, über die fachliche, d. h. naturwissenschaftliche und phytopathologische Ausbildung dominiert; dies umsomehr, als eine weitgehende Entlastung der künftigen Sachbearbeiter von Verwaltungsaufgaben im Interesse der Sache anzustreben ist. Wir haben den s. Zt. entwickelten Vorschlägen für eine solche Ausbildung (3) wenig hinzuzufügen, möchten aber nach Kenntnis der Erfahrungen und Vorschlägen des Auslandes vielleicht noch stärker betonen, wie dringend nötig die breite naturwissenschaftliche und methodische Ausbildung erscheint, der auch während der praktischen Anwärterzeit an einer Forschungs- oder Beratungsstelle größte Aufmerksamkeit geschenkt werden muß. Wegen der Schwierigkeiten, die sich aus der Überlastung der bestehenden Dienststellen praktisch ergeben dürften, müßte in Erwägung gezogen werden, die Ausbildung stärker an die eigentlichen Ausbildungsstätten, die sich wohl hier im Anschluß an Hochschulen entwickeln ließen, zu binden, sofern der unbedingt nötige Anschluß an die Praxis gewährleistet ist. Die Tätigkeit an praktischen Beratungsstellen müßte dann

verkürzt, aber organisch in die Ausbildung eingebaut werden. Es wird interessant sein, die Entwicklung in England und den Niederlanden in dieser Richtung wachsamen Auges zu verfolgen. Bei der Wahl der Anwärter für diesen Ausbildungsweg ist ein strenger Maßstab, vor allem nach der wissenschaftlichen Eignung und der Fähigkeit, beratend zu wirken, nötig. Grundsätzlich ist, wie schon früher betont, die Ausbildung den Biologen und Landwirten nach Abschluß des Grundstudiums (Diplom) offenzuhalten. Den Biologen ist natürlich die Verpflichtung auferlegt, sich in den landwirtschaftlich praktischen Fragen ausreichend zu orientieren (vgl. 3); jedoch sollen hier die Anforderungen nicht überspitzt werden, da der Fachberater praktisch immer mit dem praxisverbundenen Landberater oder dem Landwirtschaftslehrer zusammenwirken wird. Überdies bietet die Tatsache, daß sich die Pflanzenschutzberater aus Botanikern, Zoologen, vielleicht auch Chemikern und Landwirten entwickeln, die Möglichkeit zu besonders vielseitigem Gedankenaustausch, dessen Pflege durch Arbeitstagungen und Fortbildungskurse besonders zu fördern ist.

Die Tatsache, daß die Entwicklungen und Ausbauvorschläge im In- und Ausland während des Krieges im wesentlichen gleich liefen, läßt erkennen, daß die Fortentwicklung der pflanzenpathologischen Ausbildung ein gemeinsames Anliegen der Landwirtschaftsförderung aller Länder ist! Es ist zu hoffen, daß über die Fortschritte auf diesem Wege ein intensiver Gedankenaustausch zustande kommen und dadurch dem Ziel der praktischen Pflanzenschutzarbeit, der Sicherung der Urproduktion, immer näher gekommen wird.

Schriften-Nachweis:

1. Anonym: (Nachwuchs und Ausbildung der Pflanzenpathologen in Großbritannien). — Bericht des Komitees für Pflanzenkrankheiten und Seuchen (angenommen vom Rat der Gesellschaft angewandter Biologen). — Ann. appl. Biol. 33119—123, 1946.
2. Anonym: The Bulletin of the University of Minnesota. The College of Agriculture forestry and home economics. Announcement of courses for the year 1947/49—1947.
3. Fuchs, W. H.: Hochschulausbildung in Phytopathologie und Pflanzenschutz. Zeitschrift f. Pflanzenkr., **53,** 107—113, 1943.
4. Gaßner, G.: Nach Anz. f. Schädlingskunde **21,** 61, 1948.
5. Kerling, L. C. P.: De studie van de phytopathologie in Groot Britannie. Wageningse Hogesschoolvereniging Publ. **7,** 10—24, 1948.
6. Kramer: Nach Nachrichtenblatt f. d. D. Pflanzenschutzdienst NF **2,** 61, 1948.
7. Pohjakallio, O.: Briefl. Mitteilung vom 7. 4. 1948.
8. Quanjer, H. M.: Het plantenziektenkundig underwijs in Nederland. Wageningse Hogeschoolvereniging Publ. 7, 24—36, 1948.
9. Stakman, E. C.: Briefl. Mitteilung vom 20. 4. 1948.
10. Walker, J. C.: Briefl. Mitteilung vom 19. 4. 1948.

Untersuchungen über die antibiotische Wirkung und die systematischen Merkmale bei der Gattung Penicillium Link.

Von A. Niethammer und J. Ruditis.

(Aus dem Botanischen Institut der Technischen Hochschule Stuttgart.)

Das Ziel vorliegender Arbeit ist, allenfalls vorliegende Parallelitäten zwischen der antibiotischen Leistungsfähigkeit einerseits und den systematisch verwertbaren Merkmalen andererseits bei einer bestimmten Zahl von *Penicillium*-Arten aufzusuchen, wobei es offen bleibt, um welche antibioti-

schen Substanzen (Penicillin, Penatin, Notatin, Clavacin) es sich jeweils handelt. Dieses Thema kann außer rein biologischer auch praktische Bedeutung haben und zwar bei Beurteilung unbekannter *Penicillium*-Stämme auf Verwendbarkeit zur Herstellung antibiotischer Substanzen.

Methodischer Teil.

Die 56 untersuchten *Penicillium*-Stämme sind teils aus Erdproben, welche aus der Umgebung von Stuttgart, Calw, Eßlingen entnommen wurden, isoliert oder auf Früchten, Kartoffeln, Holz u. a. gefunden worden. Einzelne Stämme waren aus meiner früheren Prager Sammlung.

Folgende Nährböden dienten den Versuchen:

Kartoffelscheiben
Möhren
Magermilch
Czapek Nährlösung, ph 5
„ -Dox Nährlösung, ph 6
„ „ Gelatine (10%)
„ „ Agar (1,5% Agar)
Buoillon-Agar.

Malzagar wurde nach privater Anweisung von Prof. Bernhauer in etwas abgeänderter Form benützt. 500 ccm Czapek-Dox-Nährlösung in destilliertem Wasser, 50 g Malzextrakt, 450 ccm Bouillon mit 0,25% Kochsalz und ½% Pepton, 1,5% Agar-Agar, ph etwa 6. Abgeänderte Wöltje Lösung A mit Pepton, ph ca 6, abgeänderte Wöltje Lösung B mit Harnstoff ph ca 5.

Raulin-Nährlösung.

Saure Nährlösung nach van Herson, ph ca 6, mit vier verschiedenen Kohlenstoffquellen:

a) Filtrierpapier, im Texte mit Zellulose bezeichnet;
b) 40 g Tannin auf 1 l Nährlösung;
c) Kleister aus 40 g weißem Weizenmehl auf 1 l, ph ca 6;
d) 150 g Opecta Gelee, vorher durch Abkochen vom Schwefeldioxyd befreit.
e) und d) wurden nach dem Sterilisieren mit Natriumcarbonatlösung auf ph ca 6 gebracht.

Die Rohkulturen wurden immer auf Kartoffelscheiben und Möhren angelegt, wobei zu bemerken ist, daß die letzteren sich besser bewährt haben. Für die Reinkulturen wurde vorwiegend Czapek-Dox-Agar verwendet

Bei Stammkulturen bewähren sich Möhren ausgezeichnet.

Zum Mikroskopieren der Penicillien dienten gewöhnlich die Möhren-Kulturen. 4—5 Tage alte Kulturen sind hier geeignet.

Diese Bestimmung der *Penicillium*-Arten ist infolge ihrer Variabilität und Ähnlichkeit untereinander eine schwierige Aufgabe. Die Bestimmung der Arten in vorliegender Arbeit erfolgte hauptsächlich nach der Monographie von Thom (vergleiche daselbst die einschlägige Literatur), sowie nach den Arbeiten von Niethammer. Wo einwandfreie Bestimmung nicht möglich war, haben wir die Gruppe angegeben. Die Aufstellung neuer Arten haben wir vermieden.

Folgende Merkmale sind benützt:

Mikroskopisches Bild,
Habitusbild und Farbenspiel auf verschiedenen Nährböden, wie Malzagar, Magermilch, Nährlösungen nach Czapek, Raulin, Wöltje A und B. Weizenkleister.

Physiologische Leistungen auf:
Magermilch
Czapek-Dox-Nährlösung
Czapek-Dox-Gelatine
Zellulose
Tannin
Pektin.

Das mikroskopische Bild dient zur Identifizierung der Gattung und Gruppe. Der Bau des Konidienträgers, seine Verzweigungsart, Zusammensetzung des Penicillus wurde studiert, desgleichen Form und Größe der Konidien, des Konidienträgers und der Hyphen, die Länge der Sterigmen wurde gemessen. Zu einer genaueren Bestimmung der Art genügen diese Merkmale meist nicht.

Das Habitusbild wurde auf Malzagar in Petrischalen bei 6—10 Tage alten Kulturen studiert. Dieses Nährsubstrat erwies sich als sehr geeignet, da es bei allen Stämmen gutes Wachstum und prächtiges Farbenspiel zeigte. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Beschaffenheit des Pilz-Rasens (samtig, wollig, körnelig usw.), der Ausbildung des Kolonienrandes, den Zonen, Überwachsungen, Guttationen und der Farbe der Kolonien gewidmet.

Kulturen auf Fleischagar zeigen ein weniger üppiges Wachstum, auch die Farben waren von geringerer Intensität, daher wurden diese zur Bestimmung nicht herangezogen.

Magermilch diente der Beobachtung des Farbenspiels, wie auch einiger physiologischer Leistungen (Ausfällung bzw. Lösung des Kaseins). Das Wachstum war gut, gewöhnlich reichliche Konidienbildung, die Verfärbungen der Milch waren deutlich sichtbar. Magermilch ist nach unseren Erfahrungen ein sehr geeigneter Nährboden um das Farbenspiel und die erwähnten physiologischen Leistungen zu beobachten. Auf den Nährlösungen von Czapek, Raulin und Wöltje A und B war das Wachstum unterschiedlich. Viele Stämme zeigen gelbe und orange Farben an der Unterseite der Kolonie, sowie gelbe Diffusion des Farbstoffes. Auf Weizenkleister wuchsen alle Stämme gut, mit reichlicher Konidienbildung. Das Farbenspiel ist hier auffallend.

Von physiologischen Leistungen wurden die Veränderungen des ph der Czapek-Dox-Nährlösung verfolgt. Unter möglichster Schonung der Kulturen wurde das ph, welches zu Beginn etwa 6 war, nach 4, 9, 17 und 25 Tagen bestimmt. Wo Guttation in genügender Menge vorhanden war, wurde auch das ph von derselben bestimmt; die Guttationen hatten meist 1—2 Einheiten höhere ph-Werte, als die Nährlösung zum gleichen Zeitpunkt. Auf Czapek-Dox-Gelatine wachsen die Pilze unterschiedlich. Die Verflüssigung der Gelatine wurde beobachtet und das ph gemessen. Auf Zellulose war das Wachstum relativ langsamer und konnte erst nach drei Wochen beobachtet werden. Es stellte sich heraus, daß hemmstoffbildende Stämme auf Zellulose schlecht oder überhaupt nicht wachsen.

Auf Tannin wachsen alle Stämme gut, außer 3 und 522. In diesem Zusammenhang ist die Arbeit Rippel und Kesseling zu vergleichen. Aufhellung bzw. Dunkelwerden der Nährlösung bei einzelnen Stämmen ist zu beobachten. Pektin zeigt ähnliche Erscheinungen, welche aber durch Änderungen des ph erklärt werden können.

Die Untersuchung der antibiotischen Wirkung wurde mit dem Strichtest nach Fleming auf Malzagar in Petrischalen durchgeführt. Die Schichtdicke des Nährbodens betrug 4 mm. Der Pilz wurde in Form eines Striches in einem Segment der Petrischale aus stets gleichaltrigen Kulturen eingeimpft. Nach drei bis vier Tagen hatte sich die Pilzkultur bei Zimmertemperatur entwickelt. Senkrecht zu dem Pilzrasen wurden die Impfstriche des Testorganismus, *Staphylococcus aureus* und *B. coli* angebracht. Nach 20—24 Stunden langem Bebrüten bei 37 ° wurden die Platten ausgewertet, wobei die Breite der Hemmzone in Millimeter gemessen wurde. Gewöhnlich wurde jeder Pilz auf zwei Platten parallel geprüft. Nach der antibiotischen Wirkung kann man die *Penicillium*-Stämme in vier Gruppen einteilen:

1. Sehr stark wirksame, Hemmung auf der ganzen Platte.
2. Stark wirksame, Hemmzone über 10 mm.
3. Schwach wirksame, Hemmzone 10 mm.
4. Unwirksam, keine Hemmung.

Ergebnisse.

In unserem Material hatten wir 53 Vertreter der Gruppe *Asymmetricum* und drei aus der Gruppe *Biverticillium*. Die Gruppe *Monoverticillium* war nicht vertreten. In den Erdproben war gewöhnlich Vergesellschaftung mit Vertretern der Gattungen Fusarium und Mucor, ferner Hefen gegeben. In einzelnen Erdproben waren auch verschiedene Arten der Gattung *Penicillium*

vorhanden. In Blüten ist meist Vergesellschaftung mit *Dematium pullulans* und unterschiedlichen Arten der Gattung *Mucor* gegeben.

Die antibiotische Wirkung gegenüber *St. aureus* ist nachstehend zusammengefaßt. Von 56 Stämmen waren 21 wirksam, darunter 13 schwach, 3 stark und 5 sehr stark. Die Hemmung bei den 5 letzten Stämmen war auf der ganzen Platte vorhanden.

Alle 5 sehr stark wirksamen, 2 der stark wirksamen und 9 von 13 schwach wirksamen Stämmen gehören zu der Abteilung *Radiata.*

Die sehr wirksamen Stämme gehören zu den Arten *P. chrysogenum* Thorn (8, 28, 43) und *P. brunneo-rubrum* Dieschr (45, 533). Von diesen beiden Arten waren aber auch schwach wirksame (13, 46) und ganz unwirksame Stämme (4, 44, bw. 19, 22, 31, 47) vertreten. Alle sehr wirksamen Stämme haben auf Malzagar 1. faltige Unterseite, 2. weißen Rand, 3. Guttation und 4. sie verflüssigen wenigstens teilweise die Czapek-Dox-Gelatine, aber nicht umgekehrt. Die meisten der sehr stark wirksamen Stämme bilden auf Magermilch einen intensiv zitronengelben Farbstoff (18, 28, 533), anscheinend wurde derselbe Farbstoff auch von dem nur stark wirksamen Stamm 398 gebildet. Dagegen bildete der sehr stark wirksame Stamm 43 auf Milch keinen Farbstoff. Ebenso zeigte der stark wirksame Stamm 45 nur teilweise eine schwache Gelbfärbung des Milchserums von anderer Tönung. Auf die allfällige Bedeutung einer intensiven Farbstoffabsonderung im Zusammenhange mit der Bildung von Hemmstoffen bei mikroskopischen Pilzen macht bereits 1936 Waksman in einer zusammenfassenden Arbeit aufmerksam.

In Übereinstimmung mit Literaturangaben (Auffahrt) wurde gefunden, daß von 7 *P. notatum* Westling Stämmen nur zwei wirksam waren und diese schwach.

Die ernährungsphysiologischen Verhältnisse sind nicht in gleicher und übereinstimmender Weise maßgebend für die jeweilige antibiotische Wirksamkeit. Eine unmittelbare Parallele mit denselben läßt sich nicht aufdecken.

Eine klare Parallelität zeigen nur die Versuche mit Zellulose. Alle hemmstoffbildenden Stämme wuchsen auf Zellulose sehr schlecht oder gar nicht.

Es waren nicht alle Stämme, die auf Zellulose schlechtes Wachstum zeigten, Hemmstoffbildner.

Gutes, wenig unterschiedliches Wachstum auf 40%igem Tannin als einziger Kohlenstoffquelle wurde bei allen Stämmen beobachtet. Wir nehmen an, daß nur eine höhere Konzentration unterschiedliches Wachstum und dadurch eine deutliche Differenz im Tanninabbau anzeigen könnte.

Sehr gut war das Wachstum auf dem 4%igen Pektin.

In einer späteren Versuchsanordnung wurde *B. coli* als Testorganismus geprüft. Deutlich gehemmt wird dieser Mikroorganismus von anderen *Penicillium*-Stämme, als *St. aureus.* Gut bewährte sich in der Hinsicht ein Vertreter der Untergruppe *Stellata*, ferner *P. glaucum* und *claviforme* Baimer. Verschiedene Stämme von *P. chrysogenum* Lom versagten.

Koremien werden von vielen hemmstoffbildenden Stämmen gebildet, man kann aber diese Wuchsform nicht als unbedingt typisch für dieselben bezeichnen. Die stärkste Neigung zur Koremienbildung ist in den Monaten April und Mai zu verzeichnen.

Bildung von Sklerotien erfolgte unter unseren Versuchsbedingungen selten. *P. brunneo rubrum* Dierckx und eine Art der Untergruppe *Stellata* entwickelte gelbliche Sklerotien. Die Sklerotien wurden auf frische Nährböden übertragen. Auf diese Art gewonnene Kulturen zeigten dasselbe Verhalten im Test gegenüber *St. aureus*, wie die ursprünglichen Stämme.

Perithezien konnten bei der Durchführung vorliegender Arbeit nicht beobachtet werden. Gerade ein Durchgang über diese Entwicklungsform wäre im Hinblick auf das Ausmaß der Hemmstoffwirkung interessant.

Außerdem wurde versucht, einen Zusammenhang zwischen antibiotischer Wirkung und dem Fundort, Konidienform und Größe, Farbe der Konidiendecke, Ausbildung der Unterseite der Kolonien auf Malzagar, Ausbildung des Konidienrandes, Guttation, konz. Zonen. Gelatineverflüssigung, Wachstum auf Tannin, Pektin, Wöltje A und B und Raulin-Nährlösung zu finden, aber ohne Erfolg.

In Czapek-Dox-Lösung wurde die Veränderung des ph während einer längeren Kulturdauer verfolgt. Man kann drei Typen unterscheiden.

I. Keine Säurebildung; ph bewegt sich zwischen 6 und 7.

II. Schwache Säurebildung; ph sinkt bis etwa 5, um dann wieder anzusteigen.

III. Starke Säurebildung; ph sinkt unter 5.

Dabei verhalten sich die einzelnen Stämme einer Art unterschiedlich. Auch den hemmstoffbildenden Formen kann kein besonderes Verhalten zugeschrieben werden.

Wie auch früher in der Literatur hingewiesen wurde (vergleiche Wöltje, Thom) sind die physiologischen Leistungen der Penicillien weitgehend von dem Nährboden abhängig; sie scheinen bis zu einem gewissen Grade adaptive Eigenschaften der Pilze darzustellen. So bildet der Stamm 32 starke Rotfärbung auf Malzagar, Czapek-Dox-Nährlösung und Möhre, keine aber auf Fleischagar, Wöltje Nährlösung und Magermilch. Bei diesem Stamm handelt es sich um *P. purpurogenum*, welches keine Hemmwirkung gegenüber *St. aureus* aufweist. Stämme des *P. chrysogenum* und *baculatum* senken den ph-Wert in Czapek-Dox von 6 auf 5, den aber von Pektinlösung steigern sie von 6 auf 7.

Zusammenfassung.

Es wurde getrachtet, zwischen systematischer Stellung und antibiotischer Wirkung einen unmittelbaren Zusammenhang aufzudecken. Teilweise ist dies gelungen, indem eindeutig aufgezeigt wurde, daß Vertreter der Untergruppe *Velutina radiata* im allgemeinen starke Hemmstoffbildner gegenüber *St. aureus* liefern.

Weiter waren wir bemüht, für diese Stämme typische, leicht zu beobachtende Merkmale anzugeben. Bis zu einem gewissen Grade, aber nicht erschöpfend, gilt dies für Habitusbild, Farbstoffabsonderung, und einzelne chemische Leistungen, aber einen Schlüssel darf man daraus nicht ableiten.

Anm.: Um Raum zu sparen, sind die Versuchsergebnisse in sehr gedrängter Form wiedergegeben. Interessenten stehen dieselben jederzeit im Botanischen Institut der Technischen Hochschule Stuttgart, Cannstatter Str. 212, zur Verfügung.

Literatur.

Auffahrt, F.: Südd. Apoth. Ztg. **87,** 1947, 215.
Fleming, A.: Brit. J. exper. Path. **10,** 1929, 226.
Herson, van: Zbl. Bakteriol. II. **11,** 1904, 689.
Niethammer, A.: Mikroskopische Bodenpilze, s'Gravenhage 1937.
— — Technische Mykologie, Stuttgart 1947.
— — Zbl. Bakteriol. I., **98,** 1938, 65.
— — Arch. Mikrobiol. **14,** 1948, 46.
Rippel, A., Kesseling, I., Arch. f. Mikrobiol. **1,** 1930, 60.
Thom, Ch.: The *Penicilliae*. Baltimore 1930.
Waksman, S. A., Foster, J. W., Soil sc. **43,** 1936, 69.
Wöltje, W., Zbl. Bakteriol. II. **48,** 1918, 47.

Ein gegen pflanzenpathogene Pilze stark wirksames Antibiotikum.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von A. Gerhard Winter.

Mit 1 Abbildung.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Direktor: Prof. Dr. H. Blunck.)

Untersuchungen über die Ökologie von *Ophiobolus graminis* ergaben, daß Verbreitung und Schadauftreten des Pilzes vorwiegend von antibiotischen Kräften (Winter 1942, 1948a, 1948b) und nicht, wie Garrett (1936) annahm, durch den CO_2-Gehalt der Bodenluft bestimmt wird. Sie wirken teils unmittelbar in Form einer Parasitierung von *Ophiobolus graminis* oder Bildung antibiotischer Stoffe in der Hyphenumgebung, in der sich Bodenmikroben bevorzugt ansiedeln („Hyphosphäre"), oder schließlich durch Ausscheidung antibiotischer Stoffe in die Bodenlösung (Winter 1948a).

Angesichts der komplexen Natur dieser Prozesse in natürlichem Boden (Winter 1948b) erscheint es aussichtslos, die Vorgänge im Boden von den Verhältnissen in künstlichen Nährmedien aus synthetisch zu erfassen, zumal die Bildung antibiotischer Stoffe stark milieubedingt ist, und ihre Wirksamkeit von der Gegenwart anderer Mikroben beeinflußt wird. Mit Rücksicht auf die starke antibiotische Empfindlichkeit schien *Ophiobolus graminis* aber als besonders geeignetes Objekt zur Auffindung von Mikroben mit antibiotischen Eigenschaften.

In der Folge wurden durch Austestung gegen diesen Pilz eine ganze Anzahl stark antagonistischer Mikroben aufgefunden. Alle diese Formen wurden aber an Wirksamkeit durch eine *Penicillium*-Art weit übertroffen. Sie ist nach den bisherigen Feststellungen nicht mit *Penicillium notatum* (Fleming) oder *Penicillium expansum*, dessen antagonistische Wirkung van Luijk (1938) untersuchte, identisch.

Aus einem 2%igen Biomalzagar, der 14 Tage von diesem Pilz bewachsen war, wurden 5 mm vom Rande der Kolonie entfernt 6 mm große Agarstückchen herausgestanzt und zu je zwei auf einen frischen, gleichartigen Agar aufgesetzt. Diese Platten blieben zwei Tage stehen, damit die Antibiotica in den Agar diffundieren konnten. Die antibiotische Wirkung, die aus unbekannten Ursachen erheblichen Schwankungen unterworfen war, erwies sich des öfteren als so stark, daß nach Ablauf der Diffusionsperiode gleichmäßig auf die ganze Platte verteilte Impfungen von *Ophiobolus graminis* selbst am Schalenrande nicht mehr anwuchsen.

Wurden *Ophiobolus graminis* und das *Penicillium* gleichzeitig in einem Abstand von 3 cm auf eine Biomalzagarplatte gebracht, so unterblieb häufig jede Entwicklung des *Ophiobolus*-Myzels, obwohl die *Penicillium*-Kolonie nach 14 Tagen erst den Radius von 0,5 cm erreicht hatte.

Die antibiotische Wirkung war auch auf einem Agar mit 2% Glukose und 0,1% Pepton in gleicher Stärke zu erkennen. Sie fehlt dagegen völlig auf einem 2%igen Peptonagar ohne Glukose- oder Biomalzzusatz. Biomalz- oder Glukoseagar, der nur wenige Tage von dem *Penicillium* bewachsen war, bot dementsprechend keine Entwicklungsmöglichkeiten — auch nicht am Schalenrand — für *Ophiobolus graminis*, obwohl die *Penicillium*-Kultur nur wenige Millimeter groß war. Dagegen wuchs der Pilz auf jungen und alten von dem *Penicillium* bewachsenen Peptonagarschalen ohne jede sichtbare Hemmung an, und die Hyphen wurden selbst in unmittelbarer Nachbarschaft des *Penicilliums* in keiner Weise beeinflußt.

Bei dem Versuch, größere Mengen des Antibiotikums aus Flüssigkeitskulturen (2% Biomalz) zu gewinnen, ergaben sich Schwierigkeiten. Der Pilz wurde während des 23tägigen Wachstums durch wiederholtes Schütteln der Kolben zum weitaus größten Teil zu submersem Wachstum gezwungen. Nach Entkeimung durch Jenaer Glasfilter wurde das Kulturfiltrat in wechselnder Menge zu je 15 ccm eines 2%igen verflüssigten und auf 40° C abgekühlten

Biomalzagar hinzugefügt. Alle Konzentrationen einschließlich der höchsten Stufe mit 2 ccm unverdünnten Kulturfiltrats zu 15 ccm Agar zeigten keinerlei Wachstumshemmungen für *Ophiobolus graminis*. Offensichtlich ist also in der vorwiegend submersen Kultur die Bildung des Antibiotikums unterblieben. Ebenso bemerkenswert ist die relative Unbeständigkeit des Stoffes. War die Konzentration der aus den aufgelegten Agarscheibchen diffundierenden Stoffe nämlich so gering, daß *Ophiobolus* am Rande anwachsen konnte, so drang das Myzel von hier aus allmählich bis fast zum Plattenzentrum vor. Das konnte auf „selbsttätigem" Zerfall oder Zersetzung durch das *Ophiobolus*-Myzel beruhen. Daher wurde eine Anzahl von Biomalzschalen gleichzeitig mit je einem 6 mm großen Agarplättchen aus *Penicillium*-Kulturen belegt. Werden diese Platten nun in Abständen von je einem Tag mit *Ophiobolus* beimpft, so wird die antibiotische Wirkung mit dem Herausschieben des Impftermins von Tag zu Tag geringer. Die vom Wachstum frei bleibende Mittelzone wird bei späterer Beimpfung immer kleiner, bis bei einem zeitlichen Abstand von 5 Tagen zwischen dem Aufbringen der Agarscheibe und der Impfstücke deutliche Hemmungen fehlen.

Abb. 1. *Ophiobolus graminis* (Ophiob.) und *Penicillium sp.* (Penic.) wurden gleichzeitig auf den Biomalzagar beimpft. Durch die antibiotische Wirkung des *Penicilliums* ist zunächst das Wachstum entlang der durch Pfeile gekennzeichneten Linie zum Stillstand gekommen. Nach Beimpfung mit *Cladosporium sp.* (Cladosp.) wurde der Agar in der Umgebung der *Cladosporium*-Kolonie entgiftet, und *Ophiobolus* beginnt an der rechten äußeren Seite nach mehrwöchentlicher Hemmung erneut auszuwachsen.

Diese Entgiftung des Nährbodens kann aber auch durch mikrobielle Wirkung zustandekommen. So gelingt es, die antibiotische Wirkung durch spätere Beimpfung der Platte mit *Alternaria* spec. im Umkreis der sich entwickelnden *Alternaria*-Kultur zu beseitigen (vergl. Abb. 1). Ebenso vermag *Ophiobolus graminis* in einem gewissen Umfang eine Entgiftung des Nährbodens herbeizuführen. Gelingt es nämlich dem Pilz, bei gleichzeitiger Beimpfung mit dem *Penicillium* anzuwachsen, so entwickelt er sich, wenn auch sehr langsam, weiter, bis er nach einigen Wochen etwa die halbe, von der *Penicillium*-Kultur am weitesten entfernte Hälfte der Schale besiedelt (vgl. Abb. 1). Niemals gelingt es aber *Ophiobolus*, auf gleich alten, nur von dem *Penicillium* bewachsenen Platten Fuß zu fassen.

Bedenkt man, daß die antibiotische Wirkung von der Art des Nährmediums abhängt, so erweist sich die Unmöglichkeit, in Reinkultur erhaltene Ergebnisse auf den natürlichen Boden mit seiner Vielzahl von Ernährungsbedingungen und dem Neben- und Miteinanderleben zahlreicher Mikrobenarten zu übertragen.

Nach den bisherigen Feststellungen scheint die Wirkungsbreite des Antibiotikums recht erheblich zu sein.

Schrifttum.

Garrett, S. D.: Soil conditions and take-all disease of wheat. — Ann. Appl. Biol. **23,** 667, 1936.

Van Luijk, A.: Antagonism between various microorganisms and different species of the genus *Pythium*, parasitizing upon grasses and lucerne. — Mededeelingen Nr. 14, S. 43, Baarn 1938.

Winter, A. G.: Der Einfluß partieller Sterilisation des Bodens auf die Entwicklung der Laufhyphen von *Ophiobolus graminis*. — Phytopathologische Zeitschr. **14,** 204, 1942.

— — Auftreten und Bedeutung von Hyperparasiten und Begleitorganismen für die Entwicklung von *Ophiobolus graminis*. — Archiv für Mikrobiologie, 1948. — im Druck.

— — Untersuchungen über die Ökologie und den Massenwechsel bodenbewohnender mikroskopischer Pilze. I. Die Bedeutung organischer Nährstoffe für die Entwicklung von *Ophiobolus graminis* in der Rhizosphäre und im freien Boden. — Botanica Oeconomica. — Im Druck.

Die Wandergewohnheiten und der Flug des Großen Kohlweißlings (Pieris brassicae L.).

(Vorläufige Mitteilung.)

Von W. Speyer.

Für den feldmäßigen Anbau der zu den Cruciferen gehörenden Kulturpflanzen (Raps, Rübsen, Kohl, Steckrüben) sind die Raupen des Großen Kohlweißlings im allgemeinen nur von geringer Bedeutung, da sie bei größeren Feldern entweder nur die Randreihen stärker besiedeln (Steckrüben, Kohl) oder sogar die bei der Eiablage bereits zu alten Pflanzen (Winterraps, Winterrübsen) nahezu völlig meiden. Demgegenüber fürchten die Gartenbesitzer den Kohlweißling mit Recht als einen ihrer gefährlichsten Feinde, dem ihr mühsam herangezogener Kohl oftmals restlos zum Opfer fällt.

Von den zwei bis drei im Laufe eines Sommers entstehenden Raupengenerationen ist — im Binnenlande — nur die zweite so zahlreich, daß die Raupen im August und September schädlich werden. Raupen der ersten Generation sind an Kohlgewächsen im allgemeinen nur in recht geringer Zahl zu finden. Man bezweifelte daher schon oftmals, ob aus ihnen wirklich die zumeist in sehr großer Zahl fliegenden Hochsommerfalter hervorgehen können. Als Erklärung wird angegeben, daß die Raupen der 1. Generation vornehmlich auf kreuzblütigen Unkräutern wie Hederich und Ackersenf heranwachsen und sich dadurch der Beobachtung entziehen. Namentlich in der Nähe der Meeresküste hat man die Raupen in der Tat während des Frühsommers auf Unkräutern, z. B. *Lepidium latifolium* und *Cakile maritima*, in auffallend großer Menge beobachtet. Derartige Anhäufungen von Raupen sah man insbesondere als Ausgangspunkte und Entstehungsherde der in manchen Jahren beobachteten riesigen Wanderschwärme der Falter an, die in der Hauptsache von Norden nach Süden ziehen und im Juli bis tief nach Mitteleuropa hinein das Land überschwemmen. Große und besonders auffallende Raupenplagen pflegen im allgemeinen, aber keineswegs immer die Folgen einer solchen Invasion zu sein. Damit haben aber die nahezu alljährlich im Spätsommer zu beobachtenden mehr oder weniger „normalen" und doch oft recht fühlbaren Raupenschäden, die nicht auf eigentliche Wanderschwärme zurückzuführen sind, noch keine Erklärung gefunden.

Es schien daher notwendig zu sein, die Fluggewohnheiten und Wanderbewegungen der Kohlweißlingsfalter besonders eingehend zu studieren. Um ein derartig verwickeltes Problem, das laboratoriumsmäßig experimentell nicht bearbeitet werden kann, einigermaßen befriedigend zu lösen, sind jahrelange Beobachtungen erforderlich. Wenn ich mich trotzdem entschlossen habe, jetzt bereits die ersten, noch mit manchen Arbeitshypothesen und Unsicherheiten

belasteten Ergebnisse bekanntzugeben, so geschieht dies, um auf diese Weise die Fachkollegen um praktische Nachprüfungen unserer Beobachtungen und um Mitteilung ihrer Feststellungen zu bitten.

Ohne auf die zahllosen Meldungen von Wanderschwärmen im einzelnen einzugehen, sei hier nur auf 3 zusammenfassende Arbeiten hingewiesen: 1. Williams, C. B. The migration of butterflies. London 1930. 2. Fraenkel, G. Die Wanderungen der Insekten. Ergebnisse d. Biologie IX, 1932. 3. Williams, C. B. The migrations of *Pieris brassicae*, the cabbage white butterfly. Verh. d. VII. Intern. Kongr. f. Entomologie, Bd. I, 1939, S. 482—493. Der älteste deutsche Bericht über einen Wanderschwarm stammt aus dem Jahre 1777. Fraenkel (a. a. O.) sind insgesamt 92 Meldungen über *brassicae*-Schwärme bekannt geworden. Auch aus der jüngsten Vergangenheit stammen wieder einige eindrucksvolle Berichte.

Wenn wir uns zunächst auf Deutschland beschränken, so wird von fast sämtlichen Beobachtern angegeben, daß die Schwärme ohne Rücksicht auf den herrschenden Wind nach Süden flogen und zwar in der Zeit von Ende Juli bis Anfang August. Da man bereits dicht bei der deutschen Nord- und Ostseeküste Schwärme beobachtet hat, wird angenommen, daß ihre Heimat in Skandinavien oder auf Inseln zu suchen ist. Selzer (1918) z. B. berichtet, daß er die Entstehung von Schwärmen auf (nicht näher genannten) Ostsee-Inseln selber beobachtet hat, wo die Raupen an *Lepidium latifolium* (s. o.) in ungeheurer Menge herangewachsen sein sollen. Schmidt (1877) sah über Wismar einen Wanderschwarm, der von der Insel Poel, also von Norden, gekommen sein soll; dort hatten vorher zahlreiche Raupen auf den großen Kohlfeldern starken Schaden verursacht. Umgekehrt kommen die an den englischen Küsten beobachteten Schwärme von Osten und Süden, also vom Festlande her. Von England werden auch abweichende Wander-Zeiten angegeben: Ende Mai bis Anfang September. Es ist zu vermuten, daß hier auch die Falter der 1. Generation beteiligt sind (s. u.).

Von großer Bedeutung ist die Mitteilung von Schmidt (a. a. O.), daß die Raupen der 1. Generation in Massen an Kohl herangewachsen sind. Dies scheint keineswegs eine Ausnahme zu sein. Ich selber konnte bisher an 2 Stellen ein regelmäßiges, oft sogar sehr starkes Auftreten der Raupen (1. Generation) an Kohl feststellen: in Butjadingen (zwischen Wesermündung und Jadebusen) und im Lande Hadeln (zwischen Elbe- und Wesermündung). Blunck (1944, S. 466) berichtet von Massenvorkommen der Raupen (1. Gen.) an Steckrüben in den Randgebieten der Ostsee.

Bisher liegen über die Wegstrecken der in Schwärmen oder einzeln wandernden *brassicae*-Falter nur sehr lückenhafte Einzelmeldungen vor, da man selbst einen größeren Schwarm von seiner Bildung an bis zu seiner Auflösung natürlich nicht tagelang verfolgen kann. Dies wäre allenfalls mit langsam fliegenden Flugzeugen (Fieseler Storch) möglich, doch ist der Versuch noch nicht gemacht worden. Bei einzeln wandernden Faltern ist auch das nicht möglich. Man kann daher nur daran denken, die Falter zu kennzeichnen, und zwar möglichst zu Beginn ihrer Wanderung. Dies ist auch schon versucht worden. So hat Meder (siehe Schriftenverzeichnis) im Juli 1925 mit Hilfe mehrerer Mitarbeiter an 12 verschiedenen Orten Schleswig-Holsteins insgesamt 4—5000 Weißlinge gekennzeichnet und sie wieder fliegen lassen. Zur Kennzeichnung benutzte er eine alkoholische Lösung von Rubin mit Zusatz einer geringen Menge Schellack, die er nach einem bestimmten System von Punkten und Strichen auf die Flügel der vorher gefangenen Falter aufpinselte. Da man von vornherein nur mit einem ganz geringen Prozentsatz von Rückmeldungen rechnen kann, ist es nicht verwunderlich, daß der Versuch von Meder erfolglos verlaufen ist. Es muß also eine Methode

gewählt werden, die es möglich macht, innerhalb kurzer Zeit Zehntausende von Faltern zu kennzeichnen. Hierzu bediene ich mich einer „Trommel" (von etwa 80 cm Länge und etwa 25 cm Durchmesser), deren Drahtgerüst mit engem Maschendraht bespannt ist. Die in diese Trommel eingesperrten Falter, etwa 100 Stück oder mehr gleichzeitig, werden nun — indem ein Gehilfe die auf 2 Gabelstützen ruhende Trommel nach Art einer Trockenbeiztrommel mit Hilfe einer Kurbel in langsame Umdrehung versetzt — mit der Farblösung übersprüht. Als Farben dienten mir die alkoholischen und wasserunlöslichen Gummidruckfarben der Chemischen Fabrik Gebr. Schmidt in Berlin-Heinersdorf, die sich durch Zusatz von denaturiertem Spiritus leicht weiter verdünnen lassen. Nach wenigen Umdrehungen der Trommel haben sämtliche Falter mehr oder weniger farbig gefleckte Flügel; sie können sofort freigelassen werden. Durch eine kleine Klappe werden die Falter einzeln in die Trommel gesteckt, während sie nach der Färbung durch Aufklappen der Trommel gemeinsam freigelassen werden. Durch Benutzung verschiedener Farben (rot, gelb, grün, blau bzw. verschiedener Kombinationen z. B. rot und danach gelb, rot und später noch grün usw.) können auch verschiedene Herkünfte bezeichnet werden. Wiederholte Versuche zeigten, daß die Falter, sofort nachdem sie freigelassen worden sind, völlig normal davonfliegen können. Einzelne Ausnahmen kommen vor. Die gefärbten Falter sind außerordentlich auffällig, sodaß mit Rückmeldungen zu rechnen ist, gleichgültig ob es sich um Einzelwanderer oder um Schwarmfalter handelt.

Der Einsatz der Färbetrommel im Großen hat noch nicht erfolgen können, da sowohl 1942 wie 1943 an dem hierfür vorgesehenen Platz (Butjadingen) die Raupen zu einem hohen Prozentsatz parasitiert waren. Der Plan, sehr zahlreiche verpuppungsreife Raupen einzutragen und zur Verpuppung in einen Stall oder Schuppen zu bringen, an dessen einzigem Fenster sich die alsdann ausschlüpfenden Falter sammeln und leicht abgenommen werden können, hat sich demnach leider noch nicht verwirklichen lassen. Überdies war die erforderliche Aufklärung der Bevölkerung durch Presse und Rundfunk im Kriege und in den folgenden Jahren nicht durchführbar.

Der Flug der Falter wird von der gerade herrschenden Witterung stark beeinflußt. Windstärken von 20 km je Stunde und mehr unterbinden jeden aktiv gerichteten Flug. Die *brassicae*-Falter lassen sich aber von derart starkem Winde im allgemeinen auch nicht mitnehmen, sondern klammern sich an Pflanzen, Erdschollen usw. im Windschatten fest. Bei Windstärken von 15—20 km gelingt es den Faltern, sich dicht am Boden und unter Ausnutzung des Windschattens höherer Gegenstände (Bäume, Hecken, Häuser) gegen den Wind vorwärts zu kämpfen. Schon in 1—2 m Höhe aber kommen sie in Gefahr, hilflos vom Winde abgetrieben zu werden und senken sich dann schnell zu Boden, um Schutz zu suchen[1]). Dies trifft gelegentlich schon bei einer Windstärke von 14 km zu. Man kann daher annehmen, daß die größte Eigengeschwindigkeit des Falters etwa 15—18 km pro Stunde beträgt.

Damit stimmt überein, daß ein erwachsener Mensch schon recht tüchtig laufen muß, wenn er einen flüchtenden Kohlweißling einholen und mit dem Netz fangen will. Blunck nimmt nur eine Geschwindigkeit von 7—14 km an, auch Hering (1926) billigt den Pieriden nur 7 km zu und dies mag auch für die über weite Strecken führenden Wanderflüge zutreffen. Bei ruhigem Wetter könnte demnach ein Kohlweißlingsschwarm etwa von Rügen aus in 14—17 Tagen die Gegend um Wien erreichen, wenn die Falter nur 6 Stunden täglich geradeaus fliegen. Bei leichtem Rückenwind wird sich diese Leistung steigern. Überdies pflegen die Falter in ihren ersten Lebenstagen von den Morgenstunden bis gegen Sonnenuntergang fast ohne Unterbrechung zu fliegen, d. h. 10—12 Stunden

[1]) *Pieris napi* und *rapae* lassen sich viel bereitwilliger vom Winde mitnehmen.

lang, sodaß die angenommene Strecke in 7—8 Tagen bewältigt werden kann (Blunck, 1944, S. 467).

Bei bedecktem Himmel ist eine merklich höhere Lufttemperatur zur Auslösung des Fluges erforderlich als bei Sonnenschein unter sonst gleichen Bedingungen. Wir sahen z. B. am 8. 6. 42 bei einer Windgeschwindigkeit von 20 km und 14,2 ° Lufttemperatur bei bedecktem Himmel keinen Falter in der Luft, während sich am folgenden Tage bei der gleichen Windstärke und nur 13 ° Lufttemperatur doch immerhin einzelne Falter spontan zu kurzen Flügen erhoben, jedesmal wenn die Sonne durch die Wolken kam. Die Falter reagieren demnach äußerst fein auf Strahlungswärme.

Es wurde oben gesagt, daß sich die *brassicae*-Falter nur ungern von stärkerem Wind mitnehmen lassen, sondern sich stets gegen den Wind richten und oftmals gegen ihn ankämpfen. Es fragt sich, ob sich die Falter nicht etwa stets und grundsätzlich gegen den Wind orientieren. Folgende eigene Beobachtungen über einzeln fliegende Falter (nicht Wanderschwärme) liegen vor (Tabelle 1).

Tabelle 1.

	Datum	Ort	Wind von	Windstärke	Falterflug nach
I. Generation	20. 5. 42	Dahlem	N	3—10 km	S
	3. 6.	Stade	NNO	8—9 km	N
	4. 6.	,,	NNW	mäßig	NNW
	5. 6.	,,	NW	20-25 km	N (dicht über dem Boden)
	9. 6.	Ruhwarden i. O.	SW	20 km	SW (dicht über dem Boden)
II. Generation	29. 7.	Dahlem	W	schwach	Mehrzahl nach S
	31. 7.	,,	N	sehr schwach	S (aber oft abweichend, auch N)
	1. 8.	,,	S	6 km	richtungslos
	3. 8.	,,	WNW	schwach	S (nur bei Suchflügen nach blühendem Hederich abweichend)
	7. 8.	,,	NNW	5 km	S
	18. 8.	,,	O	schwach	Mehrzahl S bis SO
	19. 8.	,,	SSO	14 km	Mehrzahl S bis SO

In die Tabelle konnte natürlich nur die durchschnittliche Flugrichtung eingetragen werden. Einzelne Tiere verhalten sich oftmals abweichend, besonders wenn sie durch Blüten (legereife Weibchen auch durch Kohlpflanzen) abgelenkt werden oder wenn sie sich einer Verfolgung entziehen wollen. Weibchen, die auf der Suche nach belegungsfähigen Pflanzen sind, fliegen schwächerem Winde stets langsam entgegen, dicht am Boden. Früher oder später kehrt aber die Mehrzahl von ihnen wieder in die allgemeine Flugrichtung zurück. Die Tabelle zeigt, daß ein zwingender Zusammenhang zwischen Windrichtung und Flugrichtung nicht besteht. Nur stärkerer Wind veranlaßt die Falter, sich gegen ihn zu orientieren. Ein auffallender Unterschied besteht aber zwischen den Faltern der Frühjahrs- und denjenigen der Sommergeneration. Die ersteren fliegen — wie auch andere, in die Tabelle nicht eingetragene Beobachtungen zeigten — offenbar grundsätzlich nach N, letztere streben nach Süden. Auf diese wichtige Erscheinung wird später noch genauer einzugehen sein.

Über die Ursachen der sehr stark wechselnden Flughöhe können keine sicheren Angaben gemacht werden. Wir sahen die Falter im Harz hoch über den Wipfeln der Bäume dahinziehen, andererseits den breiten Elbestrom (zwischen Hamburg und Cuxhaven) in nur 1—2 m Höhe überqueren. In beiden Fällen hielten die zahlreichen beobachteten Falter die gleiche Richtung ein, im Harz (15. Juli 1941[1])) nach NO, an der Elbe (im Hochsommer etwa 1930) nach SW; es handelte sich demnach um Falter, die auf der Wanderung waren. An anderen Tagen (Anfang Juli 1941) sahen wir die Falter in sehr großer Zahl in hochgelegenen Bergwiesen des Harzes auf Distelblüten sitzen; sie hatten wohl ihre Wanderung unterbrochen. Zu niedrigem Flug werden die Falter vermutlich ohne Rücksicht auf vertikale Windströmungen usw. gezwungen, wenn sie Nahrung (Blüten) oder Pflanzen zur Eiablage suchen. In allen anderen Fällen können sie sich die aerodynamisch günstigsten Verhältnisse aussuchen, also bald niedrig, bald hoch fliegen.

Am Flug der Rhopaloceren, besonders der Pieriden, fällt auf, daß er mehr oder weniger im Zickzack vorwärts geht. Der Kohlweißlingsfalter taumelt gewissermaßen durch die Luft, und man kann bei oberflächlicher Beobachtung leicht übersehen, daß der Falter trotzdem eine bestimmte Hauptrichtung beibehält. Eine Erklärung für das Hin- und Hertaumeln des Pieriden-Fluges ist m. W. bisher noch nicht gegeben, wohl auch nicht versucht worden. Das „Taumeln" könnte drei ganz verschiedene Ursachen haben: 1. Es kann dem Falter rein technisch die Fähigkeit geradeaus zu fliegen fehlen, sodaß er nach jeweils einigen Flügelschlägen zu Richtungskorrekturen gezwungen wird, die ihrerseits wieder zu weit gehen und nun im umgekehrten Sinne korrigiert werden müssen. 2. Der Falter unterliegt während des Fluges den fortgesetzt wechselnden Reizen der Umwelt und folgt ihnen jedesmal, bis er vor einem neuen stärkeren Reiz getroffen wird. 3. Das Taumeln ist eine von augenblicklichen Reizen weitgehend unabhängige, auf dem Wege von Mutation und Selektion entstandene Bewegungsform, die den Falter weitgehend vor seinen Verfolgern schützt. — Erklärung 1 hat am wenigsten Wahrscheinlichkeit für sich, zumal man häufig genug beobachtet, wie zielsicher ein Falter eine Blüte, oder ein Männchen ein Weibchen anfliegen kann. Auch Erklärung 2 dürfte kaum stimmen. Dagegen scheint die Erklärung 3 richtig zu sein, denn die taumelnde Flugbewegung ist bei flüchtenden Faltern besonders eindrucksvoll. Beweise dürfte man allerdings schwer erbringen können.

Aus unseren Beobachtungen geht hervor, daß im Hochsommer auch die einzeln fliegenden Kohlweißlinge im allgemeinen eine südliche Richtung einhalten, genau so wie dies von den großen Wanderschwärmen berichtet wird. Hieraus ziehen wir den Schluß, daß die Falter der 2. Generation — wenigstens ein sehr erheblicher Teil von ihnen — regelmäßig von ihrem Heimatort in südlicher Richtung fortwandern. Eines Zusammenschlusses zu großen Schwärmen bedarf es hierfür demnach nicht[2]). Andererseits bleiben einzelne Falter gelegentlich auch längere Zeit am gleichen Ort. Anfang Mai 1942 fingen wir mehrere von uns gefärbte Kohlweißlinge noch 8 Tage nach der Färbung nur wenige hundert Meter von unserem Versuchsfelde wieder. Die Gründe für dieses unterschiedliche Verhalten sind noch ganz ungeklärt, dürften aber vielleicht mit dem früheren oder späteren Heranreifen der Ovarialeier zusammenhängen. Durch das gleichzeitige Schlüpfen riesiger Faltermengen auf engstem Raum mag der Trieb zur Massenwanderung ausgelöst werden.

Im Gegensatz zu den Hochsommerfaltern sieht man die Frühjahrsfalter in Deutschland niemals in Schwärmen, sondern stets einzeln fliegen, und zwar

[1]) Beobachtung auf dem Gr. Knollen (687 m hoch) bei Sieber. Flug in ungefährer Richtung zum Brocken.

[2]) Auch Blunck (1944, S. 467) nimmt an, daß auch die einzelnen Falter wandern.

halten sie im allgemeinen eine nördliche oder nordwestliche Flugrichtung ein[1]). Während dies in und bei Berlin nur durch wiederholte Beobachtungen festgestellt werden konnte, wurde das Bild — durch die immer stärker werdende Zusammenballung der Einzelwanderer — im Bereich der Niederelbe wie auch der Wesermündung immer auffälliger und klarer. In Butjadingen (zwischen Jadebusen und Wesermündung) schließlich, aber auch im Lande Hadeln (zwischen Niederelbe und dem sich von Cuxhaven aus nach Westen erstreckenden Küstenstreifen) beendet die Masse der Wanderfalter den Flug, als ob ihnen durch die Meeresküste und durch die gewaltigen Wasserläufe ein Ziel gesetzt sei. Hier erfolgt dann auch fast alljährlich auf Kohlfeldern, seltener auf Sommerraps, eine so stark gehäufte Eiablage, daß die Raupenschäden entsprechend groß sind und bei mangelhafter Aufmerksamkeit zu vollständigem Kahlfraß führen können. Die Raupen verpuppen sich hier vielfach in ungeheurer Menge an Schilfstengeln in benachbarten Gräben, auch in angrenzenden Winter-Rapsfeldern usw. Die hier ausschlüpfenden Falter der 2. Generation fliegen nun fast restlos davon, sodaß man Schäden durch Raupen der 2. Generation in Butjadingen und im Lande Hadeln nur hin und wieder in kleineren Hausgärten beobachten kann.

Es kann somit kaum mehr zweifelhaft sein, daß die große Masse[2]) der Kohlweißlingsfalter in Deutschland mit großer Regelmäßigkeit zwei entgegengesetzt gerichtete Wanderungen durchführt: im Frühsommer nach N und NW, im Hochsommer nach S und SO. Große, mehr oder weniger geschlossene und daher auffallende Schwärme zeigen sich nur bei der Hochsommerwanderung, und auch dort nur gelegentlich, während die stets einzeln erfolgende Frühsommerwanderung und ebenso die in den meisten Jahren von einzeln fliegenden Faltern durchgeführte Hochsommerwanderung der Beobachtung bisher weitgehend entgangen sind.

Derartige an den Vogelzug[3]) erinnernde Insektenwanderungen mit Richtungsumkehr sind auch sonst schon bekannt geworden, besonders aus Amerika (vgl. Williams 1930 und 1939, Williams, Cockbill, Gibbs u. Downes, nach einem Referat von Carpenter 1942). Williams kommt auf Grund seiner Studien zu der Überzeugung, daß es durch eingehende Beobachtungen gelingen wird, schließlich bei allen wandernden Arten auch einen Rückflug festzustellen.

Über die Entstehung der Wandergewohnheiten des Kohlweißlings wissen wir noch nichts. Und auch die biologische Bedeutung der Wanderung ist noch durchaus unklar. Bluncк's Hypothese, daß die Falter die mit Schlupfwespen angereicherte Heimat verlassen und dadurch ihre Nachkommen dem Zugriff dieser Schmarotzer entziehen (nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. H. Bluncк) ist zunächst bestechend und wohl auch in gewissem Grade richtig. Immerhin sorgt aber der heimattreue Teil der Kohlweißlinge sowohl an der Küste wie überall im Binnenlande dafür, daß auch dort, wo sich die Masse der Kohlweißlinge gerade nicht aufhält, die

[1]) Ein gewisser Prozentsatz der Falter beteiligt sich anscheinend nicht an der Wanderung, sondern bleibt bis zur Eiablage in seinem Heimatgebiet.

[2]) Bluncк (1944, S. 467) schreibt: „Wahrscheinlich fliegen sehr viele Kohlweißlinge in allen Jahren um ein vielfaches weiter als 1 km, und zwar nicht nur die Sommer-, sondern auch die Frühlingsfalter, also die Vertreter beider Generationen, was bislang nicht bekannt zu sein scheint".

[3]) Beim Vogelzug führen die gleichen Individuen sowohl den Hin- wie den Rückflug aus. Beim Kohlweißling handelt es sich jedesmal um eine andere Generation. Es gibt aber auch Insekten, bei denen dieselben Individuen hin- und zurückwandern (vgl. Williams, a. a. O.).

Schlupfwespen erhalten bleiben. Sonst könnten die Raupen der Spätsommergeneration im Binnenlande nicht fast regelmäßig in einem so erschreckend hohen Prozentsatz durch *Apanteles glomeratus* parasitiert sein. Und umgekehrt sind auch bei der Frühsommergeneration an der Küste hohe Parasitierungsprozente keine Seltenheit. Eine endgültige Klarstellung wird daher späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben müssen.

Schriftenverzeichnis.

Blunck, H.: Zur Kenntnis der Hyperparasiten von *Pieris brassicae* L. 1. Beitrag. — Zeitschr. angew. Entom. 30, 418—491, 1944.
Hering, M.: Biologie der Schmetterlinge. Berlin 1926.
Meder, O.: Über die Kennzeichnung von Weißlingen zwecks Erfassung ihrer Wanderungen. — Intern. Entom. Zeitschr. Guben. 19. Jg.
Selzer, A.: Die Wanderungen des Kohlweißlings (*Pieris brassicae* L.). — Intern. Entom. Zeitschr. Guben. 11, Nr. 25, 226ff., 1918.
Schmidt: 1877 (zitiert nach Selzer, 1918).
Williams, C. B.: Collected records relating to Insect Migration. Third Séries.- Proc. R. Ent. Soc. London. (A), 11. (1—2), p. 8.
Williams, C. B., G. F. Cockbill, M. E., Gibbs und I. A. Downes, Studies in the Migration of Lepidoptera. — Trans. Roy. Ent. Soc. London, 92, 101—283 (nach einem Referat von Carpenter in: Nature. 31. Okt. 1942, Bd. 150, S. 526).

Über die Wirkung von Bekämpfungsmaßnahmen im Forstschutz gegen Insekten.

Von F. Schwerdtfeger, Sieber (Harz).

Steht man vor der Notwendigkeit, einem in gefahrdrohender Zahl auftretenden Schadinsekt mit therapeutischen, das Insekt abtötenden Maßnahmen entgegentreten zu müssen, so wird man im allgemeinen derjenigen Bekämpfungsmaßnahme den Vorzug geben, welche 100-prozentige oder nahezu 100-prozentige Vernichtung des Schädlings verspricht; sie sichert am ehesten ausreichenden Erfolg. Doch stehen nicht immer Mittel mit so hohem Wirkungsgrad zur Verfügung. Zur Bekämpfung des Maikäfers beispielsweise wird man sich u. U. mit Maßnahmen geringeren Nutzwertes begnügen müssen. Zuweilen mögen auch mehrere Kampfmethoden mit unterschiedlichen Erfolgsaussichten gegeben sein, von denen in dem betreffenden Falle gerade diejenige mit geringerem therapeutischen Wert aus irgendwelchen Gründen vorzugsweise in Frage kommt. Ein Gutsbesitzer wird den in seinem Wald drohend auftretenden Kiefernspanner lieber durch Eintrieb der im Betrieb vorhandenen Schweine als durch eine kostspielige Bestäubung bekämpfen wollen, auch wenn die Erfolgsaussichten der ersten Maßnahme geringer sind als die der zweiten.

Es bedeutete einen beachtenswerten Fortschritt im Forstschutz, als der Gedanke sich durchsetzte, die Erfolgsaussichten einer oder mehrerer vorgesehener Bekämpfungsmaßnahmen vor ihrer Ausführung abzuwägen, und nicht nur, wie es früher häufig der Fall war, Gegenmittel anzuwenden, ut aliquid fiat. Ein Beispiel gab 1930 Verfasser, als er darauf hinwies, daß bei Vornahme des Streuharkens zur Bekämpfung des Kiefernspanners drei Zahlen miteinander in Beziehung gebracht werden müßten: 1. die Anzahl der je Quadratmeter gefundenen, gesunden Puppen, 2. das voraussichtliche Wirkungsprozent der Maßnahme und 3. die kritische Puppenzahl. In einem Bestande wurden beispielsweise 13 gesunde Puppen je Quadratmeter gefunden. Das Streuharken kann voraussichtlich zu Anfang April vorgenommen werden, mit einer Abtötung von 70% ist zu rechnen; der Bestand ist vollbenadelt, die kritische Puppenzahl beträgt 6. Es bleiben somit nach der Bekämpfungsaktion 4 Puppen je Quadratmeter übrig, eine Zahl, die mit großer Wahrscheinlichkeit den Bestand nicht gefährden wird. Die Maßnahme kann somit empfohlen werden.

Bereits ein Jahr später, 1931, stellte Zwölfer die Beurteilung des Nutzwertes eines Kampfmittels auf eine neue Grundlage, indem er darauf hinwies,

daß die Wirkung einer Bekämpfungsmaßnahme lediglich als eine Ergänzung der natürlichen, am Aufenthaltsort des Schädlings bereits in Erscheinung tretenden Vernichtungsfaktoren aufzufassen ist. Da diese nach Ort und Zeit verschieden sind, wird auch die Mindestwirkung der Bekämpfungsmaßnahme unterschiedlich sein müssen, um die Schädlingszahl unter die gefährliche Grenze herabzudrücken. Aus der von ihm früher entwickelten Populationsgleichung leitete Zwölfer folgende Formel zur Berechnung des von einer Bekämpfungsmaßnahme zu fordernden Mindestwirkungsgrades ab:

$$W_x = 100 - \frac{100.(m+f).P_2}{f.e.P_1.\left(1-\frac{W_1}{100}\right)\cdot\left(1-\frac{W_2}{100}\right)\cdot\left(1-\frac{W_3}{100}\right)\cdot\ldots\left(1-\frac{W_n}{100}\right)}$$

In dieser Formel ist der Mindestwirkungsgrad W_x in Prozenten des jeweils zu vernichtenden Populationsanteils ausgedrückt, und zwar erscheint er als Funktion der Ausgangspopulationsdichte P_1 der Art, des schädlichen Grenzwertes ihrer Bevölkerungsdichte, also der kritischen Zahl P_2, ihrer absoluten Nachkommenzahl e, ihres Geschlechterverhältnisses m : f und aller jener natürlichen Widerstandskomponenten W_1, W_2, W_3 . . . W_n, die bis zum Eintritt der schädlichen Entwicklungsstufe am Wohnort der betreffenden Art wirken.

Wenn man zu dieser Formel und zu den an sie geknüpften Folgerungen Stellung nehmen will, so sind wohl auseinanderzuhalten ihr praktischer Wert und ihre Bedeutung für die Theorie des Massenwechsels und der Bekämpfung der Schadinsekten. Der praktischen Anwendung, die Zwölfer nach seinen Ausführungen vorsieht, stellt sich die Schwierigkeit entgegen, daß die Höhe der natürlichen Widerstandskomponenten niemals mit einiger Sicherheit vorausgesagt werden kann. Da die natürliche Mortalität selbst bei Gradationen der gleichen Art je nach den Umweltverhältnissen sehr unterschiedlich sein kann, werden sich auch allgemein gültige Erfahrungszahlen kaum finden lassen; sie werden zumindest bei Einsetzen in die Formel kein brauchbareres Ergebnis liefern, als wenn der notwendige Mindestwirkungsgrad unmittelbar geschätzt wird. So ist der praktische Wert der Formel gering; sie hat sich auch, obwohl ihre Veröffentlichung nun 18 Jahre zurückliegt, nicht in die Pflanzenschutzpraxis einbürgern können.

Anders ist die Bedeutung der Formel für die Theorie des Pflanzenschutzes zu bewerten. Es war zweifellos eine fruchtbare Erkenntnis, daß die Bekämpfungsmaßnahme nichts anderes darstellt als einen zusätzlichen Mortalitätsfaktor, der in Gemeinschaft mit den übrigen Widerstandskomponenten zu werten ist. Wenn man sich auch schon früher darüber im klaren war, daß bei hohem Parasitenbesatz die Wirkung einer Bekämpfung geringer zu sein braucht, um Schäden abzuwenden, so sind doch die Beziehungen zwischen den Vermehrungsmöglichkeiten des Schädlings, seinen Gegenspielern und der Bekämpfung niemals so klar herausgestellt und so eindringlich vorgeführt worden wie durch die Zwölfersche Formulierung.

Das in den letzten Jahren erfolgte tiefere Eindringen in die Erscheinungen, welche dem Massenwechsel der Insekten zugrundeliegen, hat nun gezeigt, daß die von Zwölfer gefundene Formel die verwickelten Zusammenhänge nicht voll erfaßt. Die Formel ist abgeleitet aus dem Wechselspiel zwischen der Vermehrungsfähigkeit der Population und den natürlichen Mortalitätsfaktoren einschließlich der Bekämpfungsmaßnahme. Berücksichtigt sind nur die unmittelbar der Vermehrungskraft entgegenwirkenden Faktoren, die abiotischen und biotischen Mortalitätserreger und die Kampfmaßnahme, welche jede einen mehr oder weniger großen Anteil des Schädlings vernichten. Nicht erfaßt dagegen sind die aus der Dynamik der Biozönose resultierenden mittelbaren Wirkungen, welche den Ablauf der Gradation maßgeblich beeinflussen können. So kann die Bekämpfungsmaßnahme nicht nur den Schädling, sondern auch Räuber, Parasiten, Zwischenwirte usw. in Mitleidenschaft ziehen und damit Zahl und Wirkungswert der natürlichen Mortalitätsfaktoren vermindern. Namentlich bei Verwendung polytoxischer Gifte können diese sogenannten Nebenwirkungen ein erhebliches Ausmaß annehmen. Aber selbst wenn die biotischen Sterblichkeitserreger unbehelligt bleiben, wird durch Herabminderung der Schädlingszahl die Entwicklung und Wirkung der dichteabhängigen Gegenspieler beeinflußt, also der Räuber, Parasiten und Krankheitserreger, deren Vermehrungs- und Einwirkungsmöglichkeiten weitgehend von der Populations-

dichte der zur Verfügung stehenden Wirtstiere abhängig sind, und welche durch reiches Wirtsangebot gefördert, durch Wirtsmangel aber in ihrer Entwicklung gehemmt werden. Das Maß, in welchem die Entwicklungsmöglichkeiten der dichteabhängigen Faktoren durch die Verringerung der Schädlingszahl geschmälert werden, kann modifiziert werden durch das Vorhandensein von Nebenwirten, also von Ausweichmöglichkeiten für die Räuber, Parasiten und Krankheitserreger, durch die Gunst oder Ungunst der Witterung usw.

Neben der Änderung des zahlenmäßigen, rein quantitativen Verhältnisses zwischen Schädling und Gegenspieler, kann auch eine solche in der Qualität, also in der Konstitution der Bevölkerungen erfolgen. Schon häufig wurde beobachtet, daß bei nicht voll wirksamer Begiftung im überlebenden Populationsteil sich Nachwirkungen erst in einem späteren Entwicklungsstadium durch größere Empfindlichkeit der Tiere gegenüber Außeneinflüssen bemerkbar machten. Es ist aber auch denkbar, daß durch die Bestäubung nur die anfälligen Tiere zugrundegehen und die resistenteren übrig bleiben. Eine derartige Möglichkeit gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man die kürzlich von Mors entwickelte Arbeitshypothese über den Verlauf von Massenvermehrungen als richtig zugrundelegt. Nach dieser Hypothese merzt die hohe Mortalität zu normalen Zeiten alle schwächlichen Tiere einer Population regelmäßig aus, sodaß nur die physiologisch hochwertigsten zur Fortpflanzung kommen. Besonders günstige Umweltsverhältnisse, die zu einer Massenvermehrung der Art führen, mildern die sonst strenge Auslese: die Mortalität ist geringer, neben den kräftigen bleiben auch schwache Individuen am Leben. Die Fortpflanzung dieser minder vitalen Tiere verschlechtert die Konstitution der Gesamtbevölkerung von Jahr zu Jahr, was sich bei Eintreten normaler oder gar ungünstiger Verhältnisse in erhöhter Sterblichkeit und verringerter Fruchtbarkeit äußert. Trifft nun im Höhepunkt der Massenvermehrung auf die konstitutionell sehr unterschiedliche Bevölkerung ein zusätzlicher Schadfaktor in Gestalt einer Bekämpfungsmaßnahme, so ist eine Ausmerzung vorzugsweise der schwachen Stücke sehr wohl denkbar. In beiden Fällen, sowohl beim Auftreten von Nachwirkungen wie bei der Auslese der kräftigeren Tiere, stellt der nach der Bekämpfung verbleibende Populationsrest dem Umweltswiderstand gegenüber ein von der früheren Bevölkerung qualitativ ganz verschiedenes Objekt dar. Solche qualitativen Änderungen als Folge einer nicht voll wirksamen Bekämpfung brauchen sich nicht auf die Schädlingspopulation zu beschränken, sondern können sich auch, namentlich bei Anwendung polytoxischer Gifte, auf die Räuber, Parasiten, Zwischenwirte usw. erstrecken.

So stellt sich die Bekämpfungsmaßnahme als ein vom Menschen hinzugefügter Teil des großen Beziehungsgefüges dar, welches den Massenwechsel bedingt; und dieser Teil wirkt ebenso wie die übrigen Komponenten nicht nur auf den Schädling, sondern auf die Struktur und Entwicklung des ganzen Gradozöns (Schwerdtfeger 1941, 1944). Der Eingriff, der in Gestalt einer Bekämpfungsmaßnahme in die Biozönose hineingetragen wird, ist im Verhältnis zu natürlichen Einwirkungen meist recht kräftiger Art; er löst Verschiebungen innerhalb des Gefüges aus, welche höchst komplizierter Art sein können und durch eine einfache mathematische Formel unmöglich zu fassen sind.

Die vorstehende Betrachtung ist in zweierlei Hinsicht lehrreich:

Einmal zeigt sie, wie sich die Anschauungen über die Wirkung einer Insektenbekämpfung und über die Ermittlung des erforderlichen Mindestwirkungsgrades entsprechend unserer Erkenntnis vom Massenwechsel der Insekten änderten. Wenn man von der — heute wohl noch nicht als überwunden zu betrachtenden — Zeit absieht, in der man sich über die notwendige Wirkungshöhe wenig Gedanken machte, so steht am Anfang der Entwicklung eine einfache arithmetische Abwägung von Schädlingsdichte, voraussichtlicher Abtötungsziffer und kritischer Zahl. Ihr folgt die Eingliederung der Bekämpfungswirkung in die Reihe der Mortalitätserreger; der Gesichtspunkt wird ein ökologischer, bleibt aber beschränkt auf die unmittelbaren Beziehungen zwischen dem Schädling und seinen Gegenspielern. Die Entwicklung endet (vorläufig?) in der Auffassung der Bekämpfung als eines Teiles des Gradozöns, das nicht nur den Schädling, sondern das ganze Beziehungsgefüge beeinflußt. Die vorausschauende Beurteilung des

notwendigen Mindestwirkungsgrades einer Bekämpfungsmaßnahme wird dadurch so kompliziert, daß sie sich einer einfachen überlegungsmäßigen oder mathematischen Formulierung entzieht. Es wird, zumindest vorläufig, nichts anderes übrig bleiben, als sich mit schlichten Erfahrungszahlen unter Verzicht auf nicht zu erreichende Genauigkeit zu begnügen.

Weiterhin müssen, sofern die dargestellte Auffassung von der Bekämpfung als Teil des Gradozöns richtig ist, sich unter Umständen als Folge des menschlichen Eingriffs eigenartige Wirkungen zeigen, welche von dem erstrebten Ziel abweichen und sogar sein Gegenteil darstellen und die Vermehrung des Schädlings verlängern können, statt sie abzukürzen. Ist der Abtötungserfolg einer Bekämpfungsmaßnahme kein durchschlagender gewesen und eine mehr oder weniger große Zahl von Schädlingen am Leben geblieben, dann wird man im allgemeinen annehmen können, daß das Heer der vorhandenen Gegenspieler sich auf den übriggebliebenen Schädlingsrest mit großem Übergewicht stürzt und ihn bald völlig aufreibt. Im allgemeinen rechnet man — im Sinne der Zwölferschen Formel — mit einer ergänzenden Wirkung der natürlichen Mortalitätsfaktoren, welche eine zunächst unzureichende Bekämpfung doch noch zu vollem Erfolg führt. Verfasser beobachtete, daß nach einer mit einem veratrinhaltigen Kontaktgift durchgeführten Bestäubung der Forleule die noch zahlreich überlebenden Raupen durch die unversehrt gebliebene Parasitenschar aufgerieben wurden (1932). Über eine ähnliche Erfahrung berichtete kürzlich Gäbler (1948): eine sehr frühzeitige, kurz nach dem Schlüpfen der Räupchen durchgeführte Nonnenbestäubung führte zunächst nicht zu ausreichender Abtötung; die von der Frühbegiftung nicht betroffene Tachine *Parasetigena segregata* Rond. ergänzte sie später jedoch zu einem vollen Erfolg. Selbst gegenüber so polytoxischen Mitteln wie den Dinitrokresolstauben sind viele nützliche und als Gegenspieler des Schädlings tätige Arten weitgehend resistent (Engel, Jahn). Umgekehrt konnte Verfasser aber auch bei einer Bestäubung, welche 1944 in oberschlesischen Kiefernbeständen mit Gesarol gegen *Acantholyda nemoralis* Thoms. durchgeführt wurde, eine besonders hohe Anfälligkeit der zahlreich vorhandenen Schlupfwespen und Raupenfliegen beobachten, während sich der Schädling als relativ widerstandsfähig erwies und erst nach Tagen abstarb. Die Gefahr, daß in solchem Fall bei unzureichender Begiftung das Schadinsekt in größerem Umfang am Leben bleibt, während die empfindlicheren Parasiten vernichtet werden, liegt nahe. Nach einer im Forstamt Gartow im Herbst 1947 vorwiegend mit Dinitrokresol vorgenommenen Bestäubung des Kiefernspinners ergaben im folgenden Winter durchgeführte Untersuchungen, daß in den bestäubten Jagen 17%, in den unbestäubten 34% der Raupen von Schlupfwespen und Tachinen parasitiert waren. Die Zahlen dürften gesichert sein, da die Herkunftsorte der Raupen, bestäubte und unbestäubte Bestände, schachbrettartig im Gemenge lagen und die untersuchten Raupenmengen hinreichend hoch (400 bzw. 1100) waren. Da die Bestäubung spät, nach der Flugzeit der Schmarotzer erfolgte, ist die auf die Hälfte reduzierte Parasitierung in den bestäubten Beständen nur durch höhere Mortalität der infizierten Wirtsraupen zu erklären.

In den beiden letztgenannten Beispielen ist eine Verschiebung des Verhältnisses Schädling-Parasit infolge stärkerer Sterblichkeit der Schmarotzer selbst bzw. durch größere Giftanfälligkeit der parasitierten Wirte erfolgt. In einem anderen, kürzlich beobachteten Falle verursachte ungenügende Begiftung anscheinend eine Qualitätsveränderung der Schädlingspopulation durch Ausmerzung der kleineren und schwächeren Individuen, ohne daß diese parasitiert oder als krank erkennbar waren. Anfang Mai 1948 wurde im Großkamp Wolfgang bei Hanau eine Engerlingsbekämpfung mit Hexamitteln unter sehr ungünstigen Bedingungen vorgenommen: die Engerlinge standen kurz vor der Verpuppung. Wägungen von 97 bzw. 80 Engerlingen gaben auf den unbegifteten Flächen ein Durchschnittsgewicht von 2,17, auf den begifteten ein solches von 2,04 g; entsprechende Wägungen acht Wochen später lieferten bei je 10 Engerlingen Durchschnittsgewichte von 2,08 und 1,93 g; die Unterschiede waren nicht groß, aber bei beiden Untersuchungen übereinstimmend. Das geringere Gewicht der Engerlinge auf den begifteten Flächen erklärt sich zwanglos aus der fraßabschreckenden Wirkung der Hexamittel. Wägungen der Puppen lieferten überraschenderweise umgekehrt auf den begifteten Flächen die höheren Gewichte: im männlichen Geschlecht 1,99 g (29 Stück) gegenüber 1,83 (16), im weiblichen 2,06 (33) gegenüber 1,94 g (12) auf den Vergleichsflächen. Es

scheint, daß das sehr langsam wirkende Gift die leichteren Engerlinge nicht mehr hat zur Verpuppung kommen lassen.

Allgemein ist denkbar, daß bei einer nicht hinreichend wirksamen Bekämpfungsmaßnahme die in der Biozönose eintretenden quantitativen und qualitativen Verschiebungen dem Verlauf der Massenvermehrung des Schadinsekts eine grundlegend andere Richtung geben. Nach einer Bestäubung des Kiefernspanners im mecklenburgischen Forstamt Wabel im Jahre 1939 zeigte sich ein eigenartiges Bild des Populationsganges dieses Schadinsekts. Von den insgesamt 55 alljährlich im Winter von den Probesuchen nach Puppen erfaßten Probebeständen waren 6 bestäubt worden. Stellt man die jeweils im Dezember der Jahre 1938 bis 1942 gewonnenen durchschnittlichen Belagszahlen (Puppen je qm) in den 6 bestäubten Beständen denjenigen in den 49 unbestäubten gegenüber, so ergibt sich folgendes:

	1938	1939	1940	1941	1942
Unbestäubt	6,0	6,1	4,9	1,3	1,0
Bestäubt.	6,5	0,3	2,8	0,1	0,1

In den unbestäubten Beständen liegt der Höhepunkt der Vermehrung in den Jahren 1938 und 1939. In den folgenden Jahren erfolgt ein allmähliches Absinken der Populationsdichte; der Bevölkerungsgang ist ein durchaus gleichmäßiger. In den bestäubten Beständen ist im Jahre 1938 der Spannerbelag etwas höher als in den unbestäubten; nach der im Sommer 1939 erfolgten Bestäubung mit einem Dinitrokresolpräparat sinkt die Populationsdichte stark ab, um überraschenderweise im Jahre 1940 zuzunehmen. Man könnte an eine Auffüllung des Spannerbestandes durch Überflug von Faltern aus den unbestäubten Revierteilen denken; doch besitzt diese Erklärung angesichts der ausgesprochenen Ortsstetigkeit der Spannerweibchen keine hohe Wahrscheinlichkeit. Es ist deshalb durchaus möglich, daß das polytoxische Gift die Gegenspieler ungewöhnlich stark in Mitleidenschaft gezogen hat und infolgedessen der Spanner die Möglichkeit hatte, sich wiederum zu vermehren. Wie der erneute starke Abstieg der Populationsdichte im Jahre 1941 erfolgte und weshalb die Belagszahlen der Jahre 1941 und 1942 in den bestäubten Beständen so wesentlich geringer sind als in den unbestäubten, läßt sich aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial nicht klären.

In besonders kraß gelagerten Fällen mag die Veränderung der Biozönose, insbesondere die Schwächung der Gegenspieler bei unzureichender Bekämpfung, sogar zu einer ungewöhnlichen Verlängerung der Schädlingsgradation führen. Die abnorm lange Dauer der letzten Kiefernspannervermehrung in Mecklenburg, deren Eruption von 1937 bis 1941 gegenüber sonst 2 Jahren dauerte, und die durch wiederholte, nicht voll wirksame Bestäubungen bekämpft wurde, gibt in dieser Hinsicht zu denken. Im Forstamt Dietzhausen (Thüringen) ist die Nonne von 1939 bis 1944 alljährlich bestäubt worden. Die Wirkung der Bestäubung, die ebenfalls mit Dinitrokresol erfolgte, war in jedem Jahr groß genug, um die drohenden Fraßschäden auf ein wirtschaftlich belangloses Maß herabzudrücken, sie reichte aber offenbar nicht zur Vernichtung des Schädlings aus. Mit größter Wahrscheinlichkeit muß angenommen werden, daß die ganz ungewöhnlich lange Dauer der Nonnenkalamität verursacht wurde durch das Ausschalten der Gegenwirkungen infolge der Bestäubung. Insbesondere konnte sich die Polyedrie, welche in der Regel das natürliche Ende einer Nonnengradation herbeiführt, infolge der immer wieder vorgenommenen Schmälerung der Wirtsbasis trotz mehrfacher Ansätze nicht zu einer Massenseuche ausbilden. Nach Wellenstein (briefliche Mitteilung) war in dieser Hinsicht besonders verhängnisvoll, daß durch im Altraupenstadium durchgeführte Bestäubungen die kräftigen erwachsenen Raupen infolge ihrer großen Widerstandsfähigkeit nur zum Teil abstarben, während die noch vorhandenen niederen Stadien, die als Nachzügler in erster Linie Schwächlinge und Krankheitsträger waren, ausgetilgt wurden; auch die Tachinen litten bei den spät vorgenommenen Bestäubungen, welche in die Hauptschwärmzeit fielen, stärker als bei Frühbegiftungen.

Mit den dargelegten Gedankengängen und den als Belegen angeführten Fällen soll kein abträgliches Urteil über die Notwendigkeit und hohe wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzentherapie ausgesprochen werden; denn solch unerwünschte Wirkungen, wie die geschilderten, werden wohl nur in Ausnahmefällen eintreten. Hat sich doch auch schon nachweisen lassen, daß unzureichende Begiftungen in keiner Weise das Ende einer Schädlingsgradation hinauszögerten

(Rhumbler, Wellenstein). Er erschien aber notwendig, einmal auf die komplizierten Beziehungen zwischen Schädling und Bekämpfungsmaßnahme und ihre unter Umständen recht eigenartigen Folgen hinzuweisen. Manches zuweilen beobachtete, unerklärlich erscheinende Verhalten einer Schädlingspopulation nach der mit ungenügender Wirkung durchgeführten Bekämpfungsmaßnahme wird auf gradozöne Komplexwirkungen zurückzuführen sein.

Die Darstellung bezog sich auf die Forstschädlingsbekämpfung, weil hier einmal dem Verfasser eigene Erfahrungen zur Verfügung standen, andererseits biozönotische Gesamtwirkungen am ehesten in einer so artenreichen und beständigen Lebensgemeinschaft, wie sie der Wald darstellt, zum Ausdruck kommen. Die Gedankengänge haben, gegebenenfalls mit entsprechenden Abwandlungen, aber auch für die übrigen Zweige des Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung Gültigkeit.

Angeführtes Schrifttum:

Engel, H.: Über die Wirkung von Detal auf die Kronenfauna. — Mitt. aus Forstwirtsch. u. Forstwissenschaft 10, 1939, 140—144.
Gäbler, H.: Die Nonnentachine in ihrer Beziehung zur chemischen Nonnenbekämpfung. — Ztschr. f. Naturforschung 3b, 1948, 61—62.
Jahn, E.: Die Wirkung der dinitro-o-kresolhaltigen Kontaktgifte „K 4" und „Effusan" auf die Arthropoden der Kiefernkronen. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 67, 1941, 4—11.
Mors, H.: Der Nonnenfalter während einer Massenvermehrung. — Monographien für angew. Entom. 15, 1942, 176—206.
Rhumbler, L.: Zur Begiftung des Kiefernspanners (*Bupalus piniarius* L.) in der Oberförsterei Hersfeld-Ost 1926. — Ztschr. f. angew. Ent. 15, 1929, 137—158.
Schwerdtfeger, F.: Beobachtungen und Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Kiefernspanners während des Fraßjahres 1929 in der Letzlinger Heide. — Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen 62, 1930, 65—93, 133—166.
— — Erfahrungen mit dem Kontaktgift Verindal bei der Bekämpfung der Forleule. — Forstarchiv 8, 1932, 417—422.
— — Über die Ursachen des Massenwechsels der Insekten. — Ztschr. f. angew. Entom. 28, 1941, 254—303.
— — Die Waldkrankheiten. Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. Berlin 1944.
Wellenstein, G.: Vier Jahre Nonnenbekämpfung in Ostpreußen. — Monographien für angew. Entom. 15, 1942, 554—604.
Zwölfer, W.: Zur Lehre von der Bekämpfung der Schadinsekten. — Ztschr. f. angew. Entom. 18, 1931, 531—536.

Ein neues Bekämpfungsverfahren gegen die Larven der ersten Rübenfliegengeneration (Pegomyia hyoscyami Panz.).

Von G. Dosse und B. Rademacher.

(Institut für Pflanzenschutz der Landw. Hochschule Stuttgart-Hohenheim).

Über die Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Panz.) ist es seit ihrem letzten Massenauftreten in Nord- und Ostdeutschland vor gut 20 Jahren still geworden. Auch die Forschung hat sich, wie leider so oft, wenn das Schadauftreten eines Parasiten zurückgeht, in Deutschland nicht mehr mit ihr befaßt, so daß unsere Kenntnisse in der Bekämpfung der Fliege auf dem damals von Blunck, Bremer und Kaufmann erarbeiteten Stand geblieben waren. Danach war die Frage einer wirtschaftlichen Bekämpfung der ersten und gefährlichsten Rübenfliegengeneration mit den damaligen Mitteln noch nicht in voll befriedigender Weise gelöst worden.

Ein lokal begrenztes, stärkeres Auftreten der Fliege im Mai 1947 um Hohenheim gab uns daher willkommene Gelegenheit, die Möglichkeit einer Bekämpfung dieser Generation mit den neueren Berührungsgiften zu prüfen. Dabei war bei dem bekannten unsteten Verhalten der Imagines von vornherein eine Bekämpfung der Larven in den Blattminen anzustreben.

In den vier vom 22.—26. Mai 1947 begonnenen Laboratoriumsversuchen wurden von den DDT-Mitteln Spritzgesarol, von den Hexachlorcyklohexanmitteln Spritz-Viton und schließlich E 605f geprüft. Als Vergleichsmittel diente ein Nikotinspritzmittel (Luzifer-Nikotin-Spritzmittel) in 0,5 %iger Anwendung, die einem Reinnikotingehalt von 0,14% entsprach (vgl. Blunck und Kaufmann 2). Alles Nähere sowie die Ergebnisse bringt Tabelle 1.

Tabelle 1.

Wirkung von Berührungsgiften auf Larven von *Pegomyia hyoscyami* in den Minen.

A. Laboratoriumsversuche 1947.

Mittel und Konzentration	Zahl der Versuche	Gesamtzahl der Alt-Larven	Gesamtzahl der Jung-Larven	Kontr. nach Tagen	Abtötung der Larven in % Mittel Alt-Larven	Mittel Jung-Larven	Vergl.Mittel Nikotinspritzmittel 0.5% Alt-Larven	Vergl.Mittel Nikotinspritzmittel 0.5% Jung-Larven	Unbehandelt Alt-Larven	Unbehandelt Jung-Larven
Gesarol (DDT) 1%	3	26	44	1	0	0	88	100	0	0
				2	0	0	100	100	0	0
Viton(Hexa) 1%	2	49	33	1	0	0	85	100	0	0
				3	0	15	100	100	0	0
2%	1	42	21	1	0	0	85	100	0	0
				3	0	19	100	100	0	0
E 605 f 0,01%	1	29	21	1	100	100	88	100	0	0
				2	100	100	100	100	0	0
0,015%	3	35	62	1	100	100	88	100	0	0
				2	100	100	100	100	0	0
0,025%	3	52	53	1	100	100	88	100	0	0
				2	100	100	100	100	0	0

Gesarol erwies sich in 1%iger Anwendung als völlig wirkungslos. Auch Viton als Vertreter der Hexamittel, denen in schweizerischen Versuchen eine gewisse „Tiefenwirkung" ins pflanzliche Gewebe zugeschrieben wird, war in bis zu 2%iger Anwendung gegen Altlarven wirkungslos, gegen Junglarven nur von schwacher Wirkung. Dagegen tötete E 605f bis herunter zur Konzentration von 0,01% schon innerhalb eines Tages die Jung- und Altlarven zu 100% ab, welche sämtliche schwarz verfärbt in den Minen saßen. Das Mittel wirkte damit noch schneller als Nikotin, dessen Wirkung im übrigen ebenfalls vollständig war.

Auf Grund dieser Vorversuche wurden im Mai und Juni 1947 in der Umgebung von Hohenheim an Futter- und Zuckerrüben insgesamt 11 Feldversuche mit Einzelparzellen von 1 Ar Größe angelegt. Die Pflanzen hatten durchschnittlich 4—6 Blätter mit je zwischen 2 und 6 Larven verschiedener Stadien. Zur Kontrolle der Wirkung wurden je Parzelle 20 Pflanzen ent-

nommen, so daß durchschnittlich 100 Blätter mit 400—500 Larven zur Auszählung kamen. Während der Dauer der Versuche herrschte meist sonniges Wetter ohne störende Regengüsse. Die Tagesmitteltemperaturen lagen bis zum 4. 6. bei 18—24° C, vom 5.—15. 6. zwischen 10° und 18° C. Außer den schon im Gefäßversuch benutzten Mitteln wurden noch das Hexa-Spritzmittel Nexen V, sowie die Stäubeform von E 605 geprüft, wobei diese auf die betauten Pflanzen aufgebracht wurde. Weitere Einzelheiten sowie die Ergebnisse bringt Tabelle 2.

Tabelle 2.

Wirkung von Berührungsgiften auf Larven von *Pegomyia hyoscyami* in den Minen.

B. Feldversuche 1947.

Mittel und Konzentration	Versuchsbeginn am	Kontrolle nach Tagen	Regenmenge in mm bis zur Auszählung	Abtötung der Larven in %		
				Mittel	Verglm. Nikotinspritzmittel: 0,5%	Unbehandelt
Gesarol (DDT)						
1%	4., 5., 6., 9. Juni	1		0	100	0
		4		0	100	0
Viton (Hexa)						
1%	4. 6.	1	0,0	0	100	0
		4	20,4	0	100	0
1%	10. 6.	1	0,0	0	100	0
		4	0,0	0	100	0
1%	13. 6.	1	0,0	0	100	0
		4	34,5	0	100	0
Nexen (Hexa)						
0,3%	3. 6.	1	0,0	0	100	0
		4	6,9	33	100	0
0,3%	5. 6.	1	3,5	0	100	0
		4	17,0	15	100	0
0,3%	9. 6.	1	0,0	6	100	0
		4	0,0	23	100	0
E 605 f						
0,01%	5. 6.	1	0,0	100	80	0
0,01%	6. 6.	1	0,0	100	75	0
0,01%	7. 6.	1	3,1	100	90	0
0,015%	26. 5.	1	0,0	100	100	0
0,025%	24. 5.	1	0,5	100	90	0
0,025%	26. 5.	1	0,0	100	100	0
E 605 Staub						
20 kg/ha . . .	25. 5.	1	0,0	100	100	0
20 kg/ha . . .	3. 6.	1	0,0	100	100	0
E 605 f						
0,01%[1]	27. 5.	1	0,0	100	—	0
0,01%[2]	27. 5.	1	0,0	100	—	0

[1]) Gesamtbehandlung eines Feldes von 26 a.
[2]) „ „ „ „ 20 a.

Die Ergebnisse der 11 Feldversuche bestätigen die der Laboratoriumsversuche. Gesarol ist wirkungslos, ebenso das Hexa-Mittel Viton. Nexen V erreicht eine unbefriedigende Wirkung. E 605f erwies sich auch hier bis zu 0,01% als schnell und vollständig wirksam. Auch die Stäubeform in der üblichen Aufwandmenge von 20 kg/ha ergab, im Tau aufgebracht, eine volle Wirkung. Ob sie auch bei trockenen Pflanzen ebensogut ist, konnte leider nicht mehr geprüft werden.

Auf Grund dieser guten Erfahrungen wurden am 27. Mai noch zwei Äcker Futterrüben von 26 und 20 a Größe mit 800 l/ha 0,01%igem E 605f behandelt. Der Erfolg im Vergleich zu einem unbehandelt gebliebenen Streifen war auch hier 100%ig.

Alle diese Freilandanwendungen im Jahre 1947 wurden bei günstiger Witterung durchgeführt. 1948 hofften wir die Versuche bei weniger günstiger Witterung fortsetzen zu können, um eine etwaige Wetterabhängigkeit der Behandlungsmethode zu prüfen. Leider war jedoch der Rübenfliegenbefall im Mai 1948 derart schwach, daß nur ein Feldversuch an Zuckerrüben in Hohenheim zur Durchführung kommen konnte. Die Methodik war die gleiche wie 1947, der Larvenbesatz je Blatt betrug jedoch nur 1,5—2 Larven, genügte damit aber immerhin zu genauen Feststellungen. Die Witterung vom 5. bis 7. 6. 1948 war im Gegensatz zu derjenigen während der vorjährigen Versuche trübe (insgesamt nur 9,7 Sonnenscheinstunden) und kühl (Tagesmittel 11,3° bis 14,8° C), aber ohne Niederschläge. Einzelheiten und Ergebnisse bringt Tabelle 3.

Tabelle 3.

Wirkung von Berührungsgiften auf Larven von *Pegomyia hyoscyami* in den Minen.

C. Feldversuche 1948.

Mittel und Konzentration	Versuchsbeginn am:	Kontrolle nach Tagen:	Abtötung der Larven in %:		
			Mittel	Vergl. Mitt. Nikotinspritzmittel 0,5%	Unbehandelt
Viton (Hexa) 2%	5. 6.	1	0	0	27
		2	11	26	27
		3	11	100	27
Nexen V (Hexa) 0,3% . . .	5. 6.	1	6	0	27
		2	29	26	27
		3	29	100	27
Maag 941 (Hexa) 1,5% . . .	5. 6.	1	18	0	27
		2	31	26	27
		3	37	100	27
E 605f 0,01% . . .	5. 6.	1	85	0	27
		2	100	26	27
		3	100	100	27

Die Wirkung der verwendeten Mittel bei trübkühler Witterung ist, wie erwartet, etwas schlechter als bei sonnig-warmem

Wetter. Das zeigt sich deutlich in verzögerter Wirkung beim Vergleichsmittel Nikotin und in allerdings geringerem Maße selbst bei E 605f, das aber auch unter diesen nicht mehr optimalen Witterungsumständen noch voll befriedigt.

Die Wirkung der Hexamittel ist auch diesmal unbefriedigend, im übrigen sehr unterschiedlich. Am besten wirkt das Mittel 941 der Firma Maag, an dem Günthart auch seine Studien über die Tiefenwirkung des Hexachlorbenzols durchgeführt hat. Zwei weitere, in der Tabelle weggelassene Hexamittel waren völlig wirkungslos.

Im ganzen läßt sich sagen, daß das Mittel E 605 sowohl in der Spritzform (0,01 %) wie auch in der Stäubeform (20 kg/ha auf die betauten Pflanzen) selbst bei weniger günstigem Wetter gegen Jung- und Altlarven der Rübenfliege in den Blattminen voll wirksam ist. Damit besitzen wir nunmehr auch gegen die erste Generation dieses Schädlings ein Mittel, das leicht anzuwenden und wirtschaftlich tragbar ist.

Bei welchen Belegungszahlen eine Bekämpfung notwendig wird, muß je nach den Umständen von Fall zu Fall entschieden werden. Unsere Erfahrungen über den besten Zeitpunkt der Anwendung von E 605 gehen dahin, daß man bei geschlossener Eiablage warten soll, bis die Masse der Larven geschlüpft ist. Bei verzettelter Eiablage wird allerdings unter Umständen eine zweite Behandlung notwendig sein, da die Wirkung des E 605 anscheinend nicht über 5 Tage hinausreicht. Die Untersuchungen hierüber sind freilich noch nicht abgeschlossen. Auch darüber, ob E 605 als Gas in die Minen oder als Flüssigkeit in das Blattparenchym eindringt, lassen unsere Untersuchungen noch kein endgültiges Urteil zu.

Die guten Erfolge in der Bekämpfung der Rübenfliegenlarven mit E 605 sind umso erfreulicher, als mit diesem Mittel in beiden Anwendungsformen auch die oft gleichzeitig auftretenden Rübenaaskäfer mit Larven erfolgreich bekämpft werden können. Zwei 1947 in Hohenheim und Scharnhausen gegen *Blitophaga opaca* (Käfer und Larven) durchgeführte Feldversuche erwiesen die volle Wirksamkeit von 20 kg ha E 605. Die Ergebnisse wurden 1948 durch die Behandlung von 7 Rübenschlägen in Plieningen und Scharnhausen b. Stuttg. bestätigt.

Literaturnachweis.

Günthart, E.: Die Bekämpfung zweier wichtiger Schädlinge im Saatbeet: Kohlgallrüßler und Kohltriebrüßler. Gärtnermeister Nr. **11**, 1946.

Blunck, H. und Kaufmann O.: Die Rübenfliege und ihre Bekämpfung. Flugblatt Nr. 117 der Biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, Berlin. 6 Seiten, 1938.

Blunck, H., Bremer, H. und Kaufmann, O.: Untersuchungen zur Lebensgeschichte und Bekämpfung der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Pz.). Arb. Biolog. Reichsanstalt **20**, 517—585, 1933.

Verleihung des Nobelpreises an den Entdecker des DDT.

Der diesjährige Nobelpreis für Medizin und Physiologie wurde dem Schweizer Chemiker Dr. Paul Müller verliehen. Seit seiner Entdeckung der insektiziden Eigenschaften des Dichlor-diphenyl-trichloräthan (DDT), auf dem u. a. die ursprünglich von der Geigy A. G. in Basel, heute aber auch in Deutschland hergestellten Präparate Gesarol, Gesapon und Geigy 33 beruhen, ist dieser

auch der phytopathologischen Fachwelt bekannt. Die ihm gewordene Ehrung beruht aber wohl in erster Linie auf der überragenden Bedeutung, welche die DDT-Präparate für die Bekämpfung von Gesundheitsschädlingen des Menschen gewonnen haben. Bei der Ausschaltung der Fiebermücken und anderer gefährlicher Krankheitsüberträger haben diese Mittel im letzten Weltkrieg eine überragende Rolle gespielt. Ihr Einsatz hat entscheidend zu den Erfolgen der Alliierten in subtropischen und tropischen Ländern beigetragen. Es darf darüber aber nicht der enorme Fortschritt vergessen werden, den die DDT-Präparate auch veterinärmedizinisch, vor allem aber im Pflanzenschutz bedeuten. Sie leiteten die Ära der synthetischen Universalinsektizide ein, die uns heute die Bekämpfung tierischer Pflanzenschädlinge so sehr erleichtern und endlich den Ersatz der gefährlichen Arsen-Präparate durch für Menschen und Nutztiere harmlose Mittel möglich machen. Auch der Pflanzenschutz hat also alle Veranlassung, sich der dem Schweizer Gelehrten gewordenen Auszeichnung mit zu freuen und ihm erfolgreiche Weiterarbeit zu wünschen. Blunck (Bonn).

Berichte.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Rippel, K.: Zur Frage des Kartoffelabbaues. — Landw. Wochenblatt München 1948, Sep. 4 S.

Durch Bekämpfung von *Myzodes persicae* Sulz. ließe sich dem Kartoffelabbau in Deutschland nach Ansicht des Verfassers nur begegnen, wenn dabei auch in den westlichen Nachbarstaaten alle Pfirsichbäume beseitigt würden. Bestehen blieben aber selbst dann die Ursachen des physiologischen Abbaus, der neben dem infektiös bedingten wichtig ist und letzterem den Boden bereitet. Brei abgebauter Kartoffelknollen zeigt, wie Merkenschlager nachwies, ein niedrigeres Redoxpotential (rH-Werte) als der gesunder. Wider Erwarten reagierten bei einschlägigen Versuchen des Verfassers aber abgebaute Saatknollen auf oxydierende Stoffe durch Produktion stark abgebauter Bestände, während die mit reduzierenden Mitteln behandelten völlig gesunde Pflanzen entwickelten. Der Kartoffelabbau wäre demnach ein Oxydaseproblem. Reduzierende Stoffe erniedrigen die rH-Werte in der Kartoffel, womit die mit hohen rH-Werten verbundene Hemmung der Atmungsvorgänge und des Stoffumsatzes in der Knolle bzw. der Pflanze aufgehoben wird. Es bestätigt sich, daß in der abgebauten Knolle die Zymase, in der gesunden die Oxydase vorherrscht. Verf. folgert, daß die oft behauptete Zunahme der abbaukranken Kartoffelpflanzgebiete auf Verschiebung der rH-Werte im Boden beruht und vermutet, daß damit die Lösung des Abbauproblems nähergebracht ist.

Blunck (Bonn).

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Decker, K.: Über die Chlorose im Zusammenhang mit dem Boden. — Wein u. Rebe, Jg. 25, 89—96, 1943.

Davon ausgehend, daß in den Chlorosegebieten feinerdreiche, meist kalkhaltige, schlecht durchlüftete Böden mit hohem Wassergehalt und stauender Nässe vorwiegen, behandelt Verf. die Faktoren, die diese Verhältnisse herbeiführen und den Gareschwund bewirken, der als Kulturkrankheit unserer Böden besonders bei der einseitigen Bodennutzung im Weinbau erhöhte Beachtung verdient. Aus diesen Zusammenhängen werden Vorschläge zur Behebung der Chlorosegefahr entwickelt. W. Maier (Geisenheim) †.

Sachregister.

A.

Abavit 119.
Abortion, nekrogene 12.
Acacia 309.
Acantholyda erythrocephala 306.
— *nemoralis* 344.
Aceton 63, 167, 318.
Achillea millefolium 7, 206.
Ackerfuchsschwanz, s. *Alopecurus agrestis.*
Ackersenf, s. *Sinapis arvensis.*
Ackerwinde, s. *Convolvulus arvensis.*
Acridinfarbstoffe 279.
Acrotelsa collaris 250.
Acrylonitril 165, 315.
Actinomyces scabies 105.
Actinomycin 247.
Adelopus gäumanni 300.
Adonis aestivalis 4.
Aegithalos caudatus 306.
Aelia acuminata 175.
Aerokolloide, s. Aerosole.
Aerosole 61, 64, 154, 185, 187, 188, 233, 234, 253, 254.
Aerosolverteiler 155.
Aesculus hippocastanum 215.
Äther 306, 311.
Äthylacetat 318.
Äthylalkohol 314.
Äthylen 203.
Äthylendibromid 303.
Äthylendichlorid 315.
Äthylenglykoläther 186.
Äthylisothiocyanat 181.
Äthylmetaphosphat 186.
Ätzkalk 263.
Afzelia sp. 305.
Agelastica alni 114.
Agma 272.
„Agral 2“ 63.
Agriotes lineatus 183, 319.
— *obscurus* 182, 183, 319.
— *sputator* 182, 319.
Agromyza frontalis 103.
Agropyrum repens 7, 299.
Agrosan D 246.
Agrostemma githago 4, 5, 203.
Agrotis sp. 317.
Ailanthus glandulosa 242.
Alaun 271, 275.
Alectorolophus hirsutus 206.
Aleurodes proletella 314.
Algen, Systematik 59.
Alkali 43.
Alkohol 305, 306.
Alkylester 127.
Alleculidae 305.
Allium cepa 245.
— *fistolosum* 245.
— *vineale* 206.
Allylbromid 181.
Allylchlorid 181.
Allylisothiocyanat 181.
Allylphenyläthylisothiocyanat 246.
Alopecurus agrestis 109.
— *pratensis* 312.
„Alpha-naphthalene acetamide“ 118.
„Alpha-naphthalene acetic acid“ 117, 118.
Alphanaphthylamin 44.
Alternaria sp. 186, 303, 334.
— *humicola* 246.
— *solani* 103, 184, 252.
Aluminiumarsenat 35.
Aluminiumhydroxyd-Gel 188.
Aluminiumsulfat 27, 36, 272.
Amaranthus sp. 206.
Amaurosoma armilatum 112.
— *flavipes* 112.
Ambrosia artemisifolia 102.
Amine 117.
Aminobenzol-Verbindungen 281.
Aminonaphthalin-Verbindungen 281.
Ammoniumkarbonat 270.
Ammoniumsulfat 254.
Anabasin 46, 186.
Anacardium occidentale 112.
Anachaetopsis nitidula 307.
Anagrus sp. 60.
Anaphothrips obscurus 158.
Anasa tristis 158.
Anastatus disparis 312.
Anguillulina dipsaci 93, 303.
Anilin-Farbstoff 279.
Anobiidae 306.
Anobium punctatum 304.
— *striatum* 308.
Anomala sp. 94.
— *orientalis* 319.
Antagonismus 10.
Anthocoris nemorum 248.
Anthonomus grandis 120.
— *pomorum* 42, 61, 116, 117, 118, 189, 190, 238, 241, 251, 253, 307, 317.
— *rubi* 43.
Anthrenus sp. 127.
Antibiotica 328, 333.
Antimon 277.
Antoxydantien 45.
Antraknose 186.
Anuraphis amygdali 117.
— *roseus* 176, 315.
Anystis baccularum 310.
Aonidiella aurantii 115, 310.
— *citrina* 310.
Apanteles sp. 192.
— *congregatus* 115.
— *glomeratus* 59, 123, 341.
— *laetus* 112.
Apata monachus 306.
— *terebrans* 306.
Apfel, Bormangel 100 242.
— frostresistente Sorten 297.
— Schorf 279.
Apfelblattsauger, s. *Psylla mali.*
Apfelblütenstecher, s. *Anthonomus pomorum.*
Aphanomyces cladogamus 106.
Aphelinus mali 117, 127.
Aphidae 61, 63, 116, 119, 248, 254, 255, 309, 311, 314.
Aphis apii 298.
— *fabae* 242.
— *gossypii* 298, 308.
— *graveolens* 298.

Aphis maidis 158.
— *pomi* 117, 128.
— *rhamni* 159, 176.
— *rumicis* 176, 298.
— *spiraecola* 64.
Aphodius sp. 253.
Aphthona euphorbiae 61, 117.
Apion aestivum 317.
— *apricans* 317.
— *assimile* 317.
— *flavipes* 317.
Apis mellifica (s. a. Biene) 127, 308.
Aplanobacter michiganense 177.
Apodemus sylvaticus 184.
Aporia crataegi 181.
Areginal 311.
Arethan 107.
Argis 281.
Argyresthia conjugella 174.
— *nitidella* 103.
Armadillidium sp. 157.
Arsen 35, 277, 291, 312.
Arsendisulfid 35.
Arsenik, letale Dosis für Bienen 124.
Arsen-Verbindungen 35, 146, 147.
Artemisia officinalis 7.
Arthrobotrys oligospora 109.
Arvicola terrestris 60.
Arylamide 279.
Arylphosphonsäure 127.
Asaphes vulgaris 60.
Ascochyta pinodella 246.
Ascomycetae 247.
Aspergillus minutus 303.
— *niger* 302, 303.
Aspidiotus britannicus 23.
— *hederae* 23.
— *ostreaeformis* 23.
— *perniciosus* 17, 114, 190, 241, 309.
Asterosporium hofmanni 300.
Asymmetricum sp. 330.
Athalia colibri 314.
Athous haemorrhoidalis 183.
Atropa belladonna 120.
Aufforstung 297.
Austernschildlaus, rote s. *Epidiaspis* betulae.
Auswinterungsschäden, Raps 193.
Auxine 201.
Avena byzantina 175.
— *fatua* 175.
— *sativa*, 184.
Avena strigosa 7.
Avenarit 301.
Azaleenmotte, s. *Grazilaria azaleella.*
Azurin 271.

B.

Bacillus asterosporus 245.
— *mycoides* 245.
Bacterium coli 245, 330.
— *solanacearum* 93.
Bakterien, Systematik 59.
Bakterienkrebs 116.
Bakteriosen 58, 80, 116.
Bariumarsenat 35.
Bariumchlorid 248, 275.
Bariumfluorsilikat 300, 316.
Bariumpolysulfid 146, 147, 276.
Bariumsilicofluorid 41.
Basicop 274.
Baumwolle, Prüfung 302.
Baumwollsaatöl 272.
„Bayer 2317" 280.
Beauveria sp. 109.
— *brassiana* 124.
— *globulifera* 310.
Beerensträucher, Schnitt 58.
Begasung 253.
Beizgeräte 247.
Beizmittel 105.
Beizung 119, 140, 226, 247.
Benetzungsfähigkeit 187.
Bentonit 43, 44, 119, 188, 254, 272.
Benzin-Hexachlorür 253.
Benzoesäure 278.
Benzoesäure-Derivate 204.
Benzol 281, 318.
Benzol-Derivate 44.
Benzolhexachlorid, s. Hexachlorcyclohexan.
Benzolsulfonsäure 314.
β-Indolylessigsäure 201.
Betajodnaphthalin 44.
Beta-Naphthol 187.
β-Phenyläthylisothiocyanat 246.
Betula sp. 114.
Biene, Arsenmittel 37, 124.
— Bienenweide 8.
— DDT 127.
— E 605 314.
— Kupferverbindungen 124, 147, 265.
— Nikotinsulfat 124.
— Schwefelkalkbrühe 124.
Biologische Bekämpfung 245, 309.
Bisalkylxanthogen 280.
Bis-β-chloräthylformaldehyd 95.
Bis(bisdimethylaminophosphonous)anhydride 314.
Bitetrachlorphenylhexachlorheptanon 311.
Biverticillium sp. 330.
„Black leaf 40" 298.
„Black leaf 155" 185.
Bladan-Neu 47.
Bläuepilze 301.
Blastophagus piniperda 304.
Blattdürre, parasitäre, bei Mohn 138.
Blattella germanica 169.
Blattfallkrankheit, Johannisbeere 58, 89.
— Rebe 264.
— Stachelbeere 58, 89.
— Tomate 184.
Blattfleckenkrankheit der Rübe, s. *Cercospora beticola.*
Blattläuse, s. *Aphidae.*
Blattlaus-Gallen 116.
Blattranddürre, Johannisbeere 242.
— Stachelbeere 242.
Blattrollkrankheit, s. Viruskrankheiten der Kartoffel.
Blattwespenlarven 44, 46.
Blausäure 26, 253, 310.
Blauspritzung 264.
Blei 277.
Bleiarsen 30, 35, 63.
Bleiarsenat 118, 124, 125, 126, 127, 146, 147, 185, 248, 276, 312, 314, 316.
Blitophaga sp. 119.
— *opaca* 248, 350.
Blitzeinschlag in Bäume 296.
Blutlaus, s. *Eriosoma lanigerum.*
Boarmia roboraria 117.
Bockkäfer, s. *Cerambycidae.*
Bodenabtrag 297.
Bodendesinfektion 93, 278, 303.
Bodenkrankheiten, Entstehung 99.
Bohnenkäfer 127.
Bombyx mori 44, 111, 250.
Borax 100, 101.

Bordeaux-Brühe 114, 117, 119, 185, 186, 263, 300.
Bordeaux-Pulver 266.
Bordeaux-Schorf 265.
Borkenkäfer 179, 180, 249, 288, 307, 309.
Bormangel 100, 117, 241, 242.
Bosna-Paste 268.
Bostrychidae 306, 309.
Botrytis sp. 93, 281.
— *allii* 107.
— *cinerea* 104, 106.
„Bouillie Bruno" 272.
Brachycaudus cardui 239, 290.
— *helichrysi* 93.
Brachycladium 138.
Brachymeria vitripennis 59.
Braconidae 59.
Brandpilze 141.
Branntkalk 263, 311.
Brassica campestris 175.
Braunfleckenkrankheit der Tomate, s. *Cladosporium fulvum.*
Brechweinstein 115, 243.
Brenzcatechin 281.
Brevicorynebrassicae 160, 242, 244, 253, 254, 314.
Broccoli 253.
Brom 44.
Bromus secalinus 4, 5, 8.
Bruchiditus obtecus 255, 287.
Bruchus maculatus 253.
Bryobia praetiosa 63, 314.
Buchdrucker, s. *Ips typographus.*
Buchenholz, Einfluß der Fällzeit 296.
Bulbosan 282.
Bupalus piniarius 46, 122, 181, 234, 250, 341, 345.
Burgunder-Brühe 266.
Burgunder-Pulver 266.
Butan 166.
Butylcarbitolthiocyanat 165.
Butylsulfid 311.

C.

Cacoecia murinana 181, 306.
Cactoblastis cactorum 109, 179.
Cadmium 277, 278.
Cadmiumsalze 277.
Cadophora fastigiata 301.
Caesium 277.
Cakile maritima 335.
Calamagrostis epigeios 299.
Calandra granaria 53, 57, 61, 124, 190, 255, 311.
Calcium 242, 277.
Calciumarsenat 35, 120, 124, 125, 252.
Calciumcarbonat 267.
Calciumcaseinat 38, 272.
Calciumchloracetat 95.
Calciumfluorid 253.
Calciumhydroxyd 36, 178, 262, 267, 270.
Calciumnitrat 178.
Calciumoxyd 267, 276.
Calciumsalze 275.
Caliroa annulipes 183.
— *limacina* 117.
Callimome frater 112.
Calluna vulgaris 7, 108.
Calocoris fulvomaculatus 117.
Camponotus herculeanus 314
Camptoptera sp. 60.
Cantharis fusca 56.
— *livida* 117.
Capitophorus fragariae 102.
Capsella bursa pastoris 206.
Capsicum frutescens 102.
Caradina quadripunctata 78.
Caraffo-Paste 268.
Carbazol, nitriertes 47.
Carbonbisulfid 181.
Carpocapsa pomonella, s. *Cydia pomonella.*
Carum 8.
Casein 312.
Caseinat 280.
Cassida nebulosa 119.
Catolaccus ater 60.
Cavariella aegopodii 63.
Cellutox 272.
Centaurea cyanus 4, 206.
Cerambycidae 307, 308, 309.
Ceramica (*Mamestra*) *picta* 251.
Ceratostomella ulmi 178, 247, 313.
Cercospora beticola 264, 268, 276.
Cercosporella herpotrichoides 104, 118, 178.
Cererden 277.
Ceresan 105, 119, 178.
Ceriterden 278.
Ceutorrhynchus sp. 295.
— *albovittatus* 82.
Ceutorrhynchus assimilis 84.
— *macula-alba* 81.
Chaetomium globosum 302.
Chalcididae 59, 123, 307.
Champignon 253.
Charaeas graminis 119, 249, 250.
Cheimatobia brumata 42, 61, 163, 164, 190, 239, 308, 317.
Chenopodiaceae 243, 244.
Chenopodium album 4, 179, 206.
Chermes sp. 114.
— *abietis* 309.
„Cheshunt-Compound" 271.
Chinosol 279.
Chionaspis salicis 22, 23.
Chlor 44.
Chloraton 165.
Chlorbarium 311.
Chlordifluormethan 165.
Chloride 234, 277.
Chlornitrobenzolverbindungen 282.
Chloroacetonitrile 315.
Chloroform 187.
Chlorops pumilionis 313.
Chlorose 100, 242, 252.
Chlorphenole 246.
Chlorphenolquecksilber 281.
Chlorphenyl 126.
Chlorpicrin 93, 181.
Chlorsulfonsäure 234.
Chortophila brassicae 95.
Chrom 277.
Chromverbindungen 45.
Chrysanthemum leucanthemum 206.
— *segetum* 5, 179, 206.
Chrysocharis boops 112.
— *facialis* 112.
— *petiolata* 112.
Chrysopa 310.
Cichorium intybus 7.
Cilindrocladium scoparium 117.
Cimex lectularius 315.
Cirrospilus pictus 60.
Cirsium arvense 206.
— *lanceolatum* 92, 206.
— *oleraceum* 8, 206.
Citrus 115, 122, 169.
Cladosporium 303, 334.
— *cucumerinum* 104.
— *fulvum* 108, 184, 279, 280, 281, 282.
Clasterosporium carpophilum 58.
Clavacin 247, 329.

Cleonus punctiventris 248, 311.
Clivien 175.
Closterocerus formosus 112.
— *trifasciatus* 112.
Clysia ambiguella 39, 180, 308, 311.
Cobalt 277.
Coccidae 123.
Coccobacillus 109.
Coccus pseudomagnoliarum 310.
Cochlearia armoracia 7.
Codling moth, s. *Cydia pomonella.*
Coelinius niger 313.
Colchicin 245.
Colchicum autumnale 206.
Coleophora laricella 114.
Coleoptera 306.
Colletotrichum circinans 246.
— *lini* 105.
— *phomoides* 184.
Columba palumbus 306.
Comperiella bifasciata 115.
Coniophora cerebella 301.
Conotrachelus anaglypticus 178.
— *nenuphar* 95, 190.
Contarinia lolii 312.
— *merceri* 312.
— *poae* 312.
Convolvolus arvensis 205, 206, 300.
— *sepium* 206.
Coposil 272, 274.
„Copper Hydro 40" 274.
Cordyluridae 112.
Cornus mas 215.
Corylus avellana 215,245, 247.
Corymbites aeripennis destructor 181.
— *pectinicornis* 183.
Corynebacterium sepedonicum 252.
Coryneum macrosporum 300.
Cossus cossus 114.
Coumarone-Harz 316.
Cremastus interruptor 305.
Crioceris sp. 119.
Croesus septentrionalis 117.
Cronartium ribicola 103, 300, 302.
Cruciferae 206, 243.
Cryocid 317.
Cryolith 41, 125, 248, 249, 316, 317.
Ctenolepisma lineata 250.
— *longicaudata* 250.
— *reducta* 250.
— *targionii* 250.
Culex pipiens 55, 308.
Cu s. a. Kupfer.
Cu-Citrat 274.
Cu-Complexverbindung 263.
Cu-Eisen 274.
Cu-Phosphat 274.
Cupra 274.
Cupralbar 272.
Cupramin 272.
Cupramincarbonat 271.
Cupriammoniumsilicat 274.
Cupricalciumoxychlorid 268.
Cuprioxyd 274.
Cuprioxydchlorid 274.
Cupriphosphat 274.
Cuprital 272.
Cupritetraminhydroxyd 271.
„Cuprocide" 274.
Cuprocyanid 274.
Cuprooxyd 274.
Curit 274.
Cuscuta sp. 243.
— *campestris* 299.
— *epilinum* 4.
„Cu-Shirlan" 275.
Cyanogas 116.
Cycas revoluta 115.
Cyclohexanon 167, 253, 254, 281.
Cydaria immanata 117.
Cydia funebrana 117.
— (*Laspeyresia*) *nigricana* 124.
— — *molesta* 184.
— *pomonella* 29, 38, 41, 44, 63, 114, 117, 118, 125, 126, 127, 184, 186, 187, 188, 190, 248, 253, 308, 309, 310, 311, 312, 314, 315.
Cydonia oblonga 242.
Cyprocyanid 45.
Cythia fragariae 117.

D.

„2,4 D" 204.
Dactylella bembicodes 109.
— *ellipsospora* 109.
Dactylopius opuntiae 179.
Dacus cucurbitae 191.
Dasyneura alopecuri 312.
— *brassicae* 84.
— *poae* 312.
Dasyscapus parvipennis 310.
Datura stramonium 299.
— *tatula* 177.
Daucus carota 7, 206.
D-D 94, 303.
DDD (Dichlordiphenyldichloräthan) 121, 187.
DDT (Dichlordiphenyltrichloräthan)
— *Acantholyda nemoralis* 344.
— Ackerbau 119.
— Aerosol 156, 157, 163, 164, 165, 253, 254.
— *Anthonomus pomorum* 117, 251.
— *Anuraphis roseus* 316.
Apis mellifica 127,308.
— Beständigkeit gegen Feuchtigkeit und Licht 189.
— Bodenentseuchung 95.
— Bodenschädlinge 319.
— Borkenkäferbekämpfung 180, 291, 307.
— *Calandra granaria* 54, 255.
— *Charaeas graminis* 250.
— — Flugzeugbegiftung 249.
— *Cleonus punctiventris* 248.
— *Cydia pomonella* 30, 126, 189.
— *Dendrolimus pini* 189.
— Difluor-Analogon 320.
— *Drosophila melanogaster* 320.
— Entdeckung 351.
— *Eriosoma lanigerum* 122.
— Ersatz von Arsenmitteln 47.
— *Erythroneura* 189.
— Fische 146, 150.
— Flugzeugbegiftung 122, 319.
— *Forficula* 54.
— Gehalt in Silage und Milch 186, 315.
— Honigbiene, s. *Apis mellifica.*
— Intermediärer Stoffwechsel im Säugerorganismus 187.
— Kaninchen 189.
— Konstitution und toxische Wirkung 121.
— *Leptinotarsa decemlineata* 318.
— Letale Dosis, Insekten 191.

DDT, letale Dosis, *Rana esculenta* 191.
— — Säugetiere 191.
— *Meligethes aeneus* 214, 218, 229.
— *Melolontha vulgaris* 319.
— Mischung mit Dinitrokresol 28.
— — Na-äthylen-bis-dithiocarbamat 186.
— — Pyrethrum 186.
— — Zinksulfat und Kalk 186.
— Obstbaumborkenkäfer 308.
— *Paratetranychus pilosus* 189, 316.
— *Pegomyia hyoscyami* 347.
— Pflanzenschutz 318.
— *Plusia gamma* 79.
— *Polychrosis viteana* 189, 316
— Restbelag b. Obst u. Gemüse 126, 256, 315, 317, 318.
— Rübenrüsselkäfer 311.
— *Semasia diniana* 249.
— *Tetranychus pilosus* 189, 316.
— *Thrips tabaci* 113.
— Toxizität für Menschen 252, 319.
— Ursachen für Diskrepanzen 192.
— Verfütterung DDT-reichen Futters 188.
— Vergleichende Prüfung verschiedener Insektizide 320.
— Vergleich mit einem Halogenkohlenwasserstoff 189.
— — mit Hexachlormitteln 56, 63.
— — „1068" 64.
— Vogelwelt 319.
— Vorratsschädlinge 255.
— Vorratsschutz 318.
— Warmblüter 125, 315, 318.
— Wirkungssteigerung bei Zusatz zu Winterspritzmitteln 317.
— Wirkungsweise 53, 61.
— Wollschutz 318.
— *Yezabura malifoliae* s. *Anuraphis roseus*.
Dekalin 281.
Delphacodes (*Delphax*) *striatellus* 175, 299.
Delphinium consolida 4.
Deltocephalus striatus 175, 299.
Dematium pullulans 331.
Demissin 251.
Dendroctonus micans 114, 307.
— *obesus* 307.
Dendrolimus pini 189, 250, 344.
Dendryphium penicillatum 138.
Depressaria nervosa 43, 113, 119.
Dermestes maculatus 61.
Derris 36, 42, 63, 113, 119, 124, 190, 214.
— Extrakte 119.
— Spritzmittel 146, 147. 185, 190.
Deschampsia caespitosa 108.
Detal 46.
Dextrin 275.
Diabrotica duodecimpunctata 94.
Diäthylorthophosphorsäure 186.
Dialkylphosphitester 127.
Diaphania hyalipiata 190.
Diaporthe phaseolorum var. *sojae* 106.
— *vexans* 178.
Diaryldichloräthan 125.
Diaryltrichloräthan 126.
Dibrachys cavus 59, 124.
Dibromäthylen 94.
Dibutylphenol 281.
Dichirotrichus pubescens 312.
Dichloräthyläther 18, 182.
Dichloräthylen 94, 125, 126.
Dichloräthylessigester 95.
Dichloräthylformaldehyd 95.
Dichlordifluormethan 64, 165, 187.
Dichlordiphenyldichloräthan s. DDD.
Dichlordiphenyltrichloräthan s. DDT.
Dichlorfluormethan 155.
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure 179, 204.
Dichlorpropan 303.
Dichlorpropylen 303.
Dicyclohexylaminsalz 191.
Dikraneura cockerelli 158, 161.
Dimethyläther 166.
Dinitro-6-alkylphenol 117.
Dinitro-6-cyclohexylphenol 117.
Dinitrokresol (DNC) 122, 128, 145, 178, 189, 248, 250, 291, 317, 344, 345.
Dinitronaphthalin 281.
Dinitro-o-kresol 42, 44, 117.
Dinitroorthocyclohexylphenol 42, 191.
Dinitrophenolnatrium 302.
Dinurothrips hookeri 310.
Dioryctria 304.
Diphenylaminarsenoxyd 45.
Diphenylsulfid 165.
Diphenylsulfoxyd 165.
Diplodia faginea 300.
Diprion pini 114, 305.
— *setifer* 114.
Diptera 253.
Dispersionsmittel 269.
Dithiobiazolone 280.
Dithiobiazolonthiole 280.
Dithiocarbaminate 45.
d-Kampferoxin 44.
Doralis fabae 239.
Dow Fume G 93, 94.
Dowfume W 15 303.
Dowicide 246.
Drahtwürmer 61, 62, 93, 181, 182, 183.
Dreft 318.
Drehwuchs 296.
Dreyfusia nüsslini 309.
Dryobates major 306.
Du Bay 870 124.
Du Bay 1205 FF 124.

E.

E 605, Arsenersatz 47.
— *Athalia colibri* 314.
— *Cydia pomonella* 30.
— *Dendrolimus pini* 189.
— Guttationstropfenmethode 255.
— Honigbiene 314.
— *Ips typographus* 180, 291.
— Obstbaumborkenkäfer 308.
— Ölfruchtschädlinge 288.
— *Paratetranychus pilosus* 248.

E 605, *Pegomyia hyoscyami* 347.
— Pflanzenschutzmittelverzeichnis 256.
Eccoptogaster mali 308.
— *rugulosus* 308.
Ectroma sp. 60.
Effusan 46.
Eierpflanze 253.
„1068" 63.
Eisen 277.
Eisenarsenat 35.
Eisendimethyldithiocarbamat 192.
Eisenhydroxyd 36.
Eisenmangel 117.
Eisenoxyd 36, 40.
Eisensalze 275.
Eisensulfat 117, 276.
Elateridae 62, 93, 182, 183, 309, 319.
Elektrozaun 122, 123.
Elgetol 178.
Empoasca fabae 127, 158, 191, 310.
Emulgatoren 37, 61, 190.
Endomethylen-tetrahydrohydrinden 189.
Endothia parasitica 300.
Engerlinge 62, 319.
Entedon sp. 60.
Entomologie-Praktikum 308.
Ephialtes (*Calliephialtes*) *argentinus* 184.
Epicauta pensylvanica 176.
— *solani* 162, 253.
Epichlorhydrin 181.
Epidiaspis betulae 18, 23.
Epilachna varivestis 162.
Epitrix cucumeris 162.
Epoxy-Verbindungen 155.
Equisetum arvense 7.
Erdbeeren, Blütenstecher 43.
— Gartenwaldmaus 184.
Erdflöhe 43, 61, 162, 253, 317.
Ergates faber 304.
Erigeron canadense 5, 206.
Eriophyes vitis 103.
Eriosoma lanigerum 127, 187, 309, 314.
Erkältungsschäden, Weizen 298.
Erysiphe zichoracearum 113, 210.
— *polygoni* 113.
Erythroneura sp. 190.
— *elegantula* 161.
— *variabilis* 158, 161.
Essigsäure 273.
Euacanthus interruptus 103.
Eucalyptus 309.
Eudendryphium 138.
Eulecanium corni 22.
Eulimneria sp. 306.
Eulophus sp. 112.
— *pectinicornis* 112.
Eumycetes 59.
Eupelminus sp. 60.
Eupelmus aff. *urozonus* 60.
Eupteromalus nidulans 59.
Eurygaster integriceps 175.
Eurytoma appendigaster 59.
Evetria (*Rhyacionia*) *buoliana* 111, 114, 305.
Evonymus 114.
Exothecus braconicus 112.

F.

Fällzeit, Einfluß auf die Eigenschaft des Holzes 296.
Fagopyrum esculentum 7.
— *tataricum* 7.
Fagus silvatica 215.
Falterfallen 41.
Farbpilze 246.
Faure's Einschlußmittel 309.
FC-Wirkstoffe 121.
Feldbegehung 118.
Fermate 120, 124, 192.
Ferridimethyldithiocarbamat 124, 186, 316, 317.
Festuca pratensis 312.
Fettalkohole 279.
Fettamine 279.
Fettsäuren 272, 274, 279.
Fichtenblattwespe, kleine, s. *Lygaeonematus abietum.*
Fichtenteeröl 311.
Fiebermücken 342.
Filipendula ulmaria 108.
Fische, Wirkung von Pflanzenschutzmitteln 62, 144.
Fischöl 44.
Flachs, sowjetische Landwirtschaft 59.
— Unkrautvertilgung 109.
Flachswelke 246.
Flechten, Systematik 59.
Flissigkeit des Hafers 298.
Flora 240.
Flugzeug, Schädlingsbekämpfung 122, 156, 185, 233, 249.
Fluor-chlor-Derivate 189.
Fluornatrium 301, 302.
Fluorstearylamin 279.
Fluorverbindungen 41, 121, 315.
Fluorwasserstoffsäure 253.
Fomes annosus 300, 301.
Forbiat 111.
Forestit 43, 46.
Forficula sp. 53, 57.
— *auricularia* 112.
Forleule, s. *Panolis flammea.*
Formaldehyd 278.
Formalin 113, 300.
Formica rufa rufa 305.
— *rufa rufo-pratensis major* 305, 314.
— *rufa rufo-pratensis minor* 305.
Forst, Insekten 341.
— pathogene Pilze 300.
— tropische Schädlinge 306.
— Vogelschutz 320.
Forstschutz 122, 341.
Frankliniella insularis 243.
— *minuta* 116.
— *multoni* 116.
— *occidentalis* 116.
— *schultzei* 298.
Franklinothrips tenuicornis 310.
— *vespiformis* 310.
Fraxinus excelsior 242.
„Freon 11" 187.
„Freon 12" 64, 165, 170, 187, 253.
„Freon 22" 165.
Fringilla coelebs 306.
Frostfestigkeit v. Waldbäumen 296.
Frostschadenverhütung, Forst 122, 234.
— Obstbau 99, 297.
Frostspanner, s. *Cheimatobia brumata.*
Fruchtfall 99, 116, 185, 245.
„fuel oil" 313.
Fuklasin 146, 147, 280.
Fumigacin 247.
Fundal 146, 147, 282.
Fungicide, anerkannte Handelspräparate 190.
— Kupfermittel 260.
— organische 317.

Fungicide, Wirkungsweise 185.
Fusariol 119.
Fusarium 93, 330.
— *bulbigenum* var. *lycopersici* 178, 184.
— *coeruleum* 177.
— *lini* 246.
Fusicladium 267, 275, 276, 277, 281, 316.
— *dendriticum* 264.
— *pirinum* 264.

G.

Galeopsis sp. 206.
— *tetrahit* 299.
Galerucella luteola 307.
Galinsoga parviflora 5, 206.
Galium aparine 206.
Gallen 116.
Gallmücken 312.
Gammaeule, s. *Plusia gamma.*
Gammexan, s. Hexachlorcyclohexan.
Gardendowfume 94.
Gardinol 311.
Gargaphia solani 158, 253.
Garrulus glandarius 306.
Gastrodes abietum 308.
„Geigy 33" 318, 351.
Gelatine 272.
Gelbspritzmittel 26, 27, 241.
Gelbsucht, Obstbäume 100.
— Reben 100.
„Genicide" 185.
Geraniol 281.
Gerbsäure 273.
Gerstenhartbrand, s. *Ustilago hordei.*
Gesafid 125, 189.
Gesapon 62, 351.
Gesarol, s. DDT.
Getreide, *Meromyza saltatrix* 312.
— Panaschierung 298.
— Rostbekämpfung 283.
— Weißährigkeit 298.
— Wuchsstoffwirkung 206.
— Zakooklivanie 299.
Gewürzpflanzen 311.
Gibberella saubinetii 103.
Giftfangbaumverfahren 291.
Gifttränkungsverfahren 291.
Gips 63.
Gladiolus Thrips 115.
Glechoma hederacea 206.
Gliocladium 11.
Gliotoxin 247.
Gloeosporium grossulariae 90.
— *lunatum* 109.
— *ribi* 89.
— *variabile* 90.
Glomerella cingulata 279.
Glukosan 244.
Glycerid-Öle 279.
Glycolsäure 273.
Gnomno 117.
Goldfische, Wirkung von 666 62.
Gonatocerus sp. 60.
Gonocerus arcuteangulatus 312.
Gräserkrankheiten 252.
Gramineen, Wuchsstoffwirkung 205.
Graseule, s. *Charaeas graminis.*
Grashüpfer 64.
Grassamenschädlinge 312, 313.
Grazilaria azaleella 189.
Grubenkalk 263.
Gryllodes sigillatus 157.
Gryllotalpa vulgaris 62, 308.
Grylllulus domesticus 61.
Guttationstropfenmethode 255.
Gymnosporangium juniperi-virginianae 120.
Gynandropsis pentaphylla 113.

H.

Habrocytus sp. 60.
— *blunckii* 60.
— *chlorogaster* 112.
— *eucerus* 59.
— *poecilopus* 59, 124.
— *simulans* 112.
Habrolepis rouxi 115.
Hafer, Flissigkeit 298.
Haferkoleoptile, Einfluß von Wuchsstoffen 203.
Haftfähigkeit von Spritzbrühen 188, 269.
Haftmittel 38.
Halogenkohlenwasserstoffe 121, 188.
Haplothrips bedfordi 310.
— *tritici* 175.
Haselnuß, s. *Corylus avellana.*
Hausbock 306, 308.
Haushaltinsekten 315.
Hausschwamm, s. *Merulius lacrymans.*
Hederich 335.
Hefen 301, 330.
Heilpflanzen 311.
Heliothis armigera 120, 163, 316.
Heliothrips bicinctus 250.
— *femoralis* 157, 250.
— *haemorrhoidalis* 250, 310.
— — var. *abdominalis* 250.
Helminthosporiose 138.
Helminthosporium papaveris 138.
Helotium herbarum 108.
Hemianaphothrips tersus 113.
Hemipyocyanin 247.
Hemiteles fulvipes 124.
Hepialus humuli 117.
Hercinothrips femoralis 115.
Hercothrips insularis 310.
Hessenfliege, s. *Mayetiola destructor.*
Heteroauxin 201.
Heterodera marioni 93.
— *Schachtii* 93.
Hexaäthyltetraphosphat 186.
Hexaalkyltetraphosphatester 127.
Hexa-941 62.
Hexachlorbenzol, s. Hexachlorcyclohexan.
Hexachlorcyclohexan (666), Aerosol 61, 165.
— Ameisen 190.
— *Anthonomus pomorum* 190.
— Arsen-Ersatz 47.
— Bodendesinfektionsmittel 61.
— Bodenschädlinge 319.
— *Calandra granaria* 190.
— *Cheimatobia brumata* 190.
— *Diabrotica duodecimpunctata* 94.
— *Diaphania hyalipiata* 190.
— Drahtwürmer 94, 319.
— *Drosophila melanogaster* 320.
— Engerlinge 62, 344.
— Erbsenpflanzen 319.
— Erdflöhe 190.
— Geschmacksbeeinflussung 63.
— Haustiere 62.
— *Hylemyia antiqua* 94.

Hexachlorcyclohexan, intermediärer Stoffwechsel im Säugerorganismus 187.
— *Ips typographus* 180, 291.
— Isomere 55, 61.
— Ködermittel 61.
— Konstitution und Wirkung 121.
— *Laphygma eridania* 190.
— *Leptinotarsa decemlineata* 55, 190, 318.
— Letale Dosis, *Forficula* 55.
— — *Leptinotarsa decemlineata* 55.
— — *Periplaneta americana* 192.
— — *Rana esculenta* 191.
— — Säugetiere 191.
— Lösungsmittel 61.
— *Meligethes aeneus* 190.
— Obstbaumborkenkäfer 308.
— Ölfruchtschädlinge 288.
— *Pachyzancla bipunctalis* 190.
— *Pegomyia hyoscyami* 347.
— Pflanzenschutzmittelverzeichnis 256.
— *Phaedon cochleariae* 190.
— *Pieris* sp. 190.
— Prüfung gegen Insekten 61.
— *Sitona lineata* 190.
— Ursache für Diskrepanzen 192.
— Vergleich mit DDT 63.
— — „1068" 64.
— — Halogenwasserstoff 189.
— Wespen 190.
Hexamul-122 62.
Hexaterr-142 62.
Hexylresorcin 281.
Himbeerblütenstecher, s. *Anthonomus rubi.*
Himbeerkäfer, s. *Byturus.*
Holcus lanatus 7.
Holland, Pflanzenschutz 295.
Holz, Empfänglichkeit für Pilze 301.
Holzschädlinge 184, 304, 305, 308, 314.
Holzschliff, Pilzschäden 246.
Holzschutzmittel 252, 256, 301, 305.
Holzzerstörer, pilzliche, Kulturmethoden 302.
Homoptera 314.
Hopfen, Mosaikkrankheit 118.
— Nesselköpfigkeit 118,
— *Peronospora* 268, 276. 277.
— *Sphaerotheca humuli* 279.
— *Verticillium* 118.
Hoplocampa sp. 43, 61.
— *testudinea* 117.
Hordeum deficiens 178.
Hyazinthen 175.
Hydrochinon 187.
Hydrochloride 117.
Hydrofurfurylverbindungen 127.
Hydroxyde 262.
Hylastes (*Hylurgopinus*) *rufipes* 178, 313.
Hylemyia antiqua 94.
Hylesinus fraxini 180, 307.
Hylotrupes bajulus 304, 306, 308.
Hyoscyamus niger 299.
Hyperparasitismus 59, 123, 312.
Hyponomeutha 114, 317.

I.

„I 905" 218.
Icerya purchasi 314.
Ichneumonidae 60, 80, 123.
IG-Buchenschutzmittel 301.
In-870 124.
Incurvaria capitella 103.
Indolylbuttersäure 201.
β-Indolylessigsäure 201.
Indolylfettsäure 203.
Indolylpropionsäure 202.
Infektionslehre, pflanzliche 241.
Inhibitoren 155.
Injektion bei Obstbäumen 116, 117.
Innenkork 241.
Innere Chemotherapie der Pflanze 186, 255, 279, 283, 292.
Inosit 192.
Inositol 61.
Insekten, Konservierung 309.
— Polyederkrankheit 111, 250.
Insektizide, Aerocolloide 234.
— biolog. Testverfahren 186.
— Dauerwirkung 187.
— Halogenwasserstoff 188.
— Handelspräparate, anerkannte 190.
— Intermediärer Stoffwechsel im Säugerorganismus 187.
— Kontaktgifte 53, 121, 255.
— Partikelgröße 188.
— pflanzliche 186.
— Phytotoxizität 187.
— Prüfung 218, 309.
— synthetische 44, 185.
— Tracheensystem der Insekten 317.
Intersterilität 58.
Ips amitinus 293.
— *typographus* 179, 249, 288, 293.
Iscobrom 93, 94.
Isobutylundecylenamid 186.
Isopropyl-phenyl-carbamat 204.
Isothiocyanol 280.

J.

Jod 44.
p-Jodonitrobenzol 44.
Johannisbeere, Blattranddürre 242.
Johannisbeergallmilbe 241.
Johannisbeermotte 241.

K.

K III 46, 250.
K IV 46.
K 1019 221.
Kadmiumhydroxyd 41.
Kadmiumoxyd 41.
Kälteresistenz 185.
Käsefliege s. *Piophila casei.*
Kainit 183.
Kaiwurm, s. *Anthonomus pomorum.*
Kakao 116.
Kalifornische Schwefelkalkbrühe 276.
Kalimangel 117, 242.
Kaliseife 63.
Kalium 242, 277.
Kaliumammoniumselensulfid 42.
Kaliumpermanganat 278

Kaliumtartrat 266.
Kalk 36, 186, 270, 272, 310, 312.
Kalkarsen 79, 119, 146, 147, 189, 218, 291, 311.
Kalkchlorose 242.
Kalksalpeter 319.
Kalkstickstoff 108, 250.
d-Kampferoxim 44.
Kaninchen 62.
Kaolin 267, 272.
Karbolineum-Präparate 128, 281.
Karbolsäure 281.
Karbonate 262.
Karotte 62.
Karsan 242.
Kartoffel, Bau 98.
— Drahtwürmer 182.
— Ertragssteigerung 60.
— Hexachlorcyclohexan 62.
— Keimhemmung 242, 256.
— Nematoden 247.
— neue Infektionskrankheit 300.
— Sorten 107.
— Virus 118, 176, 244, 300, 352.
— Wuchsstoffe 206.
Kasein s. Casein.
Keimhemmung bei Kartoffeln 242.
Keimlingskrankheit, Zuckerrüben 178.
Kerosen 127, 161.
Kiefernschonungsgespinstblattwespe, s. *Acantholyda erythrocephala.*
Kiefernspanner, s. *Bupalus piniarius.*
Kiefernspinner, s. *Dendrolimus pini.*
Kieferntriebwickler, s. *Evetria* (*Rhyacionia*) *buoliana.*
Kirschfruchtfliege, s. *Rhagoletis cerasi.*
Klee, Wirkung von Wuchsstoffen 206.
Kleeseide, s. *Cuscuta.*
Kleidermotte, s. *Tineola biselliella.*
Klima 110.
Knospenwickler 42.
Köder, *Agrotis* sp. 317.
— *Cydia pomonella* 310.
— *Dacus cucurbitae* 191.
— Heuschrecken 316.
Kohl, *Brevicoryne brassicae* 254.
— Drahtwürmer 182.
Kohl, Mosaik 243.
Kohlehydrate 242, 303.
Kohlendioxyd 166.
Kohlerdflöhe, s. *Phyllotreta.*
Kohlgallmücke, s. *Dasyneura brassicae.*
Kohlmeise, s. *Parus major.*
Kohlrabi 62.
Kohlraupen, s. *Pieris.*
Kohlschotenrüßler, s. *Ceutorrhynchus assimilis.*
Kohlweißling, s. *Pieris.*
Kontaktinsektizide 53, 121, 255.
Kornkäfer, s. *Calandra granaria.*
Kornrade 4.
Kräuselmilbe, s. *Phyllocoptes vitis.*
Krautfäule, s. *Phytophthora infestans.*
Kreosot 306.
Kresol 42, 281.
Kreuzblütler, s. *Cruciferae.*
Kromnek-Krankheit 298.
Kryolith, s. Cryolith.
Küchenschaben 315.
Kümex 80, 218, 249, 250.
Kümmelmotte, s. *Depressaria nervosa.*
„Kukaka Maag" 272.
Kupferacetat 273, 274, 275.
Kupfer-Alaunbrühe 271, 278.
Kupfer-Aluminium-Brühe 272.
Kupfer-Aluminium-Eisen-Kalium-Brühe 272.
Kupferammoniakbrühe 271, 272, 274.
Kupfer-Ammoniumsilikat-Brühe 272, 274.
Kupferarseniat 274.
Kupfer-Arsenpräparate 241.
Kupferarsenthioharnstoff 275.
Kupfercarbonat 119.
Kupfercarbonat-Ammoniakbrühe 271.
Kupferchlorid 267, 273.
Kupfercyanid 44.
Kupfer-Eisenvitriol-Kalkbrühe 272.
Kupferersatz 260, 275.
Kupfersparnis 260, 261, 268, 269, 273, 275.
Kupferfreie Spritzmittel 146.
Kupferhydroxyd 274.
Kupferkalkbrühe 253, 302, 303, 317.
Kupfer-Kalk-Kaseinbrühe 272.
Kupferkalkpräparate 90, 267, 268.
Kupfermangel 129.
Kupfermetaborat 274.
Kupferoxalat 274.
Kupferoxychlorid 119, 128, 146, 147, 153, 260, 267, 268, 269, 272, 274, 276.
Kupferoxydul 274.
Kupferphosphat 274.
Kupferphosphat-Brühe 272.
Kupferresinat 274.
Kupfersalicylanilid 274.
Kupfer-Sandoz 274.
Kupfersebacat 316.
Kupfersilicat 274.
Kupfer-Soda-Brühe 262.
Kupfer-Spritzmittel 36, 44, 252, 260.
Kupferstäubemittel 261.
Kupferstecher, s. *Pityogenes chalcographus.*
Kupfersulfat 119, 124, 147, 262, 273, 274, 275.
Kupfersulfid 275.
Kupferthiocyanat 274.
Kupferthioharnstoffsalicylat 275.
Kupferverbindungen, Giftigkeit für Warmblüter 265.
— Wirkung auf die Pflanzen 265.
Kupfervitriol 146, 260, 262, 267, 272.
Kupfervitriolkalkbrühe 260, 262, 270.
Kupfervitriol-Sodabrühe 266.
Kupferxanthogenat 274.
Kupfer-Zeolithe 274.
Kupfer-Zink-Kalkbrühe 272.
Kupfer-Zinksilikat-Brühe 272, 274.
Kurtakol 274.

L.

Lacon murinus 319.
Laemophloeus ferrugineus 124.
Laemostemus terricola 117.
Lärchenwickler, s. *Semasia diniana.*

Läuse, bei Rindvieh und Geflügel 315.
Laevicephalus (*Deltocephalus*) *striatus* 175.
Landwirtschaftspolitik, sowjetische 59.
Laphygma (*Prodenia*) *eridania* 120, 190.
— *frugiperda* 163.
Lasius niger 91.
Laspeyresia sp. 304.
Lathyrus sp. 246.
Laurylpyridiniumsulfat 279.
Leguminosen 125.
— Einfluß von Bodenbehandlung mit Insektiziden 125.
— Virus 243.
— Wirkung von Wuchsstoffen 206.
Leim 254.
Lein, Wirkung von Wuchsstoffen 206.
— *Thysanoptera* 250.
Leinölseife als Köder 191.
Lentinus lepideus 301.
Lenzites sepiaria 301.
Lepidium draba 303.
— *latifolium* 335, 336.
Lepidoptera 250, 312.
— Polyederkrankheiten 250.
Lepisma nigra 250.
— *saccharina* 250, 255.
Leptinotarsa decemlineata 55, 56, 61, 64, 115, 119, 162, 176, 190, 251, 252, 253, 318.
Lethum australiense var. *typicum* 298.
Leucochrysa varia 310.
Leucoma salicis 114.
Lignosith 301.
Limonius californicus 181.
— *canus* 181.
Linaria vulgaris 206.
Linum usitatissimum 250.
Lipan 46.
Lithocolletis platani 111.
Litus sp. 60.
Locusta migratoria migratorioides 61.
Löschkalk 263.
Lösungsmittel, Aerosole 165.
— Gammexan 61.
Lolium perenne 108, 312.
— *remotum* 4.
— *temulentum* 4.
Lonchaea viridana 304.
Lonchocarpus-Insektizide 190.
„Londoner Purpur" 35.
Lophira procera 305.
Lophodermium pinastri 122, 264, 278.
Lophyrus pini 181.
— *sertifer* 305.
Loricula elegantula 117.
Lorol-Thiocyanat 165.
Loxostege similalis 163.
Ludius (*Corymbites*) *aeripennis destructor* 181.
Lumbricidae 62, 145.
Luzerne, Wirkung von Wuchsstoffen 206.
Luzifer-Nikotin-Spritzmittel 347.
Lycopersicum esculentum 184.
— *hirsutum* 184.
— *peruvianum* 184.
— *pimpinellifolium* 184.
Lygaeonematus abietinus 114.
— *abietum* 111.
— *pini* 111.
— *westmaeli* 114.
Lygidea mendax 190.
Lygus oblineatus 158.
— *pabulinus* 103, 117.
Lymantria dispar 41, 111, 114, 163, 164, 250, 308, 312.
— *monacha* 40, 46, 111, 250, 345.
Lymexylidae 306.
Lysol 281.

M.

Macdalis armicollis 178.
— *ruficornis* 117.
Macrosiphum onobrychis 156, 159, 160, 168, 169, 176.
— *pisi* 64, 308.
— *rosae* 176.
— *solani* 176.
— *solanifolii* 159, 176.
Macrosteles divisus 102, 158.
— (*Cicadula*) *sexnotatus* 175.
Mäusebekämpfung 255.
Magnesium 242, 277.
Magnesiumarsenat 35.
Magnesiumsulfat 269, 271, 272.
Maikäfer, s. *Melolontha*.
Mais, „Blaues Auge" 107.
— Wirkung von Wuchsstoffen 206.
Maiszünsler, s. *Pyrausta nubilalis*.
Malachit 266.
Malus domestica 242.
Mangan 277.
Mangangarsenat 35.
Manganmangel 117.
Mangansalze 275.
Mangansulfat 117.
Marmor fragariae 102.
— *marginans* 102.
Martini-Brühe 271.
Massaria macrospora 300.
Massenwechsel 123, 342, 343, 345.
Matricaria sp. 7.
— *chamomilla* 7.
— *inodora* 206.
Maulwurfgrille, s. *Gryllotalpa vulgaris*.
Mayetiola destructor 251.
— *johannisi* 312.
Medicago sativa 303.
Mehl, Schwebefähigkeit 272.
Mehltau an Birnen 58.
— an Reben 276.
— Resistenzzüchtung 104.
Melampsora lini 103.
Melanoplus bivittatus 252.
— *differentialis* 157, 176.
— *femur-rubrum* 157.
— *mexicanus* 252.
Melanotus sp. 309.
Melasse 116, 272, 310.
Meligethes aeneus 43, 57, 61, 114, 119, 190, 213, 295.
Melilotus albus 7, 303.
Melolontha sp. 40, 46, 47, 62, 114, 241, 250, 264, 308, 341, 344.
Mentha 7.
Mercural 280.
Mercurialis annua 206.
Meromyza nigriventris 312.
— *saltatrix* 312.
Merulius lacrymans 301, 302.
Mesochorus pectoralis 123.
— *stigmaticus* 123.
Metallsalze 262.
Metarrhizium anisopliae 302.
Methan 100.
Methoden, Konservierung 309.
— Zucht parasitischer Hymenopteren 192.
— — pilzlicher Holzzerstörer 301.
Methoxon 179.
Methylbromid 93, 112, 124, 168, 304 310, 315.

Methylbromiddichloräthyläther 120.
Methylchlorid 165, 187.
4-Methyl-2-chlorphenoxyessigsäure 204.
Methyldisulfid 181.
Methylenchlorid 187,305.
Methyljodid 181.
Methylsalicylat 44.
Methylundecylketon 44.
Meum sp. 8.
Micromelus rufomaculatus 313.
Micromyzus (*Rhopalosiphum*) *violae* 298.
Mikroflora, Wirkung von Wuchsstoffen 207.
Milben 112, 253.
Milch, zur Verbesserung der Schwebefähigkeit 272.
Milchpulver als Emulgator 190.
Milchsäure 273.
Mineralmangel 117, 174.
Mineralöl 27, 42, 43, 168, 248, 272.
Mineralölpräparate 146, 151, 241.
Mittelprüfung 116, 118, 119, 121, 252.
Möhrenfliege, s. *Psila rosae*.
Mohn, Helminthosporiose 138.
— *Stenocarus* (*Coeliodes*) *fuliginosus* 287.
Mohngallmücke, s. *Perrisia papaveris*.
Mohnkapselrüßler, s. *Ceutorrhynchus macula-alba*.
Mohnwurzelrüßler, s. *Stenocarus fuliginosus*.
Molinia coerulea 7.
Monilia, Sauerkirsche 58.
— *cinerea* 117.
— *fructigena* 106, 117, 245, 247.
Monochlornaphthalin 313.
Monodontomerus aereus 59.
— *dentipes* 59.
Monofluorstearinsaures Natrium 279.
Monokulturen 59.
Monophenylbenzoxazol 45.
Monoverticillium 330.
„Montecatini 81" 273.
Mordella fasciata 117.
Mosaikkrankheiten, s. Viruskrankheiten.
Motoröle 254.
Mottenschutzmittel 316.
Mucor sp. 330.
— *rouxii* 303.
Murgantia histrionica 158.
Musca domestica 61, 127, 308.
Mycosphaerella fragariae 117.
— *pinodes* 246.
Mykologie 144.
Mykosen 123.
Mymaridae 60.
Myriangium duriaei 123.
Myriapodae 319.
Myristicaceae 305.
Myxothallophyta 59.
Myzus cerasi 117, 176.
— *circumflexus* 298, 308.
— *ornatus* 308.
— *persicae* 102, 113, 127, 160, 161, 168, 170, 175, 176, 242, 244, 298, 352.
— *porosus* 127.

N.

N-heterocyclische Verbindungen 255.
N-Paratholylglycinonitril 314.
Na-äthylen-bis-dithiocarbamat 186.
Nährlösungen 131, 141, 329.
Nährstoffe, mineralische 174.
Nährstoffmangel 175.
Nährsubstrate 142, 329.
Naphthalin 44, 165, 254.
— chloriertes 42, 306.
Naphtha-Seife 318.
Naphthol 41, 281.
Naphtoxyfettsäuren 204.
Naphthylderivate 44, 203.
Naphthylessigsäure 185.
γ-Naphthylessigsäuremethylester 242.
Narcissus sp. 115.
Nardus stricta 108.
Narzissenmosaikkrankheit 176.
Natrium 277.
— chlorbenzoesaures 279.
Natriumalkylxanthogenat 272, 280.
Natriumaluminat 271.
Natriumaluminiumfluorid 41.
Nartiumantimonlactophenol 116.
Natriumarsenat 252.
Natriumbenzoat 116, 254.
Natriumcarbonat 43, 262, 272.
Natriumdichromat 301.
Natriumfluorid 315.
Natriumfluorsilikat 252, 316.
Natriumhydrat 280.
Natriumlaurylsulfat 318.
Natriumoleat 127.
Natriumpentachlorphenolat 281.
Natriumphosphat 272.
Natriumsalicylanilid 281.
Natriumsalicylat 278.
Natriumsilikat 39.
Natriumsulfid 278.
Natronlauge 27, 270.
Naturschutz 240.
Navy Fog Generator 156, 169.
Nebelverfahren 233.
Nematoden 94, 109, 247, 303.
Nematus erichsonii 114.
— *ribesii* 117.
Nemotan 46.
Neocid 255, 318.
Nephotettix apicalis var. *cincticeps* 103.
Netzmittel 38, 63, 269.
Netznekrose 252.
Neulandkrankheit bei Tabak 100.
„941" (Maag) 350.
Neurotoma flaviventris 103.
Nexan 47.
Nexen V 348.
Nexit 47.
Nezara viridula 255.
Nickel 277, 278.
Nicotiana glutinosa 300.
— *rustica* 300.
— *sylvestris* 300.
Nikotin 36, 39, 42, 43, 53, 121, 164, 165, 170, 186, 248, 298.
Nikotinbentonit 127.
Nikotinspritzmittel 146, 147, 249, 347.
Nikotinsulfat 63, 116, 124, 254.
Nikotinsulfat-Ölmischung 44.
Ninyas torvus 310.
Nirosan 47.
Nitranilin 281.
Nitrate 277.

Nitro-Aryl-1-Naphthyl-verbindungen 282.
Nitrobenzoesäure 279.
Nitroparaffine 191.
Nitrophenole 117, 281, 282.
Nitro-Phenyl-1-Naphthylamine 282.
Nomersan 105, 177, 246.
Nonne, s. *Lymantria monacha.*
Notatin 329.
Novosil 46.
Nygmia paeorrhoea 117.
Nylon 302.
Nysius vinitor 255.

O.

Obstaufbewahrung 316.
Obstbäume, Befruchtungsbiologie 58.
— Borkenkäfer 308.
— Frost 99, 297.
— Niederstammobstbau 240.
— Schnitt 58.
Obstbaumkarbolineum 145, 146, 150, 152, 317.
Obstbaumspinnmilbe, s. *Paratetranychus pilosus.*
Obstbaumspritzkalender 309.
Obstbaumspritzung 241, 275, 276, 313.
Obstmade, s. *Cydia pomonella.*
Ochnaceae 305.
Octachlorderivat 189.
Odontria zealandica 63.
Öle 168, 188.
Ölemulsionen 254.
Ölfrüchte, Wirkung von Wuchsstoffen 206.
— *Meligethes*-Befall 215.
Ölnebelgenerator 254.
Ölnikotinkombination 42.
Oenothera sp. 113.
— *biennis* 13.
— *Lamarckiana* 13.
— *sinuata* 13, 14.
Ohrwürmer, s. *Forficula.*
Oidium 277.
Olefine 279.
Oleylpyridiniumsulfat 279.
Oligarces paradoxus 304.
Oligonychus ulmi 117, 314.
Omorgus ramidulus 305.
Opatrum sabulosum 248.
Operophthera boreata 117.
— *brumata* 103.
Ophiobolus graminis 103, 104, 118, 333.
Ophonus pubescens 117.
Opuntia aurantiaca 179.
— *inermis* 109.
— *stricta* 109.
— *tardiospina* 179.
Organische Säuren 273.
Orgeonbrühe 276.
Orgilus obscurator 305.
Orius minutus 248.
Orphania denticauda 287.
Orthochlorphenylester 314.
Orthodichlorbenzol 168, 313.
Orthohydroxyd-(1-piperidyl)-2-tolunitril 314.
Ortho-oxybenzoesäure 278.
Orthototylester 314.
Oscinis frit 184.
Othinanaphothrips spilleri 113.
Otiorrhynchus ligustici 120, 248.
— *orbicularis* 248.
— *singularis* 117.
Oxalsäure 273, 278.
Oxychinolinsulfat 279.
Oxydase 352.
Oxytriäthylammoniumpentachlorphenolat 281.

P.

„P"-Mittel 107.
„P 2055" 218.
Pachyzancla bipunctalis 190.
Panaschierung, Getreidepflanzen und Wildgräser 298.
— *Viola* sp. 298.
Panicum miliaceum 175.
Panolis flammea 43, 46, 181, 250, 344.
Panstenon assimilis 60.
Papaver sp. 4.
— *rhoeas* 179, 206.
Papierborkigkeit 117.
Pappel, Wurzelkropf 245.
Parachlormetakresol 254, 281.
Parachlorphenylester 314.
Paradibrombenzol 44.
Paraformaldehyd 278.
p-Jodonitrobenzol 44.
Paranaph 254.
Parasetigena segregata 344.
Parasierola Schimitscheki 305.
Paratetranychus pilosus 114, 187, 190, 248, 317.
Pariser Grün 35.
Parmone 185.
Parthenothrips dracaenae 250.
Parus ater 306.
— *caeruleus* 306.
— *cristatus* 306.
— *major* 239, 306.
— *palustris* 306.
Passer sp. 239.
— *domesticus* 238.
„Pechiney" 272.
Pediculopsis graminum 117, 118.
Pegomyia hyoscyami 346.
Pelargonium zonale 177.
Penatin 329.
Penicillin 247, 329.
Penicillium sp. 107, 302, 328, 333.
— *baculatum* 332.
— *brunneo-rubrum* 331.
— *chrysogenium* 331, 332.
— *clariforme* 331.
— *expansum* 333.
— *glaucum* 303, 331.
— *notatum* 331, 333.
— *purpurogenum* 332.
Pentaäthyltriphosphat 186.
Pentachloräthan 95.
Pentachlorphenyl 127.
Pentachlorphenolate 281.
Pepton 247.
Perilampus sp. 60.
Periplaneta americana 64, 157, 186, 192.
Perocid 278.
Peronea comariana 117.
Peronin 272.
Peronospora sp. 275, 281.
— *destructor* 120.
— *schachtii* 118.
— *schleideniaria* 104.
Perrisia sp. 304.
— *papaveris* 84.
Perrit-Blitol 111.
Persulfocyansäure 280.
Pestox III 314.
Petrobia lapidum 117.
Petroleum 44, 114, 254.
Pfirsichanbauverbot 244.
Pfirsichbohrer, s. *Sanninoidea exitosa.*
Pflanzenalkaloide 146.
Pflanzenkrankheiten und -schädlinge in der Schweiz 295.
Pflanzenkrebs, s. *Pseudomonas tumefaciens.*

Pflanzenöle 272.
Pflanzenschleim 272.
Pflanzenschutz, Hochschulausbildung 321.
— in Holland 295.
— wirtschaftliche Bedeutung 295.
— Zukunft 1.
Pflanzenschutzmittel, Übersicht 313.
— Verzeichnis 256.
— Wirkung auf Fische 144.
Pflanzenschutztechnik, Aerosol-Verteiler 155, 254.
— Spritzgeräte 252, 253, 261.
— Spritzung im Obstbau 313.
— Stäubegeräte 223.
Pflaumen, frostresistente Sorten 297.
Pflaumenlaus, große, s. *Brachycaudus cardui.*
Pflaumenrüßler, s. *Conotrachelus nenuphar.*
Phaedon cochleariae 61, 190.
Phaseolus multiflorus 299.
Pheletes californicus 182.
— *canus* 183.
Phellinus cryptarum 184.
Phenol 127, 254, 281.
Phenolderivate 42.
Phenolempfindlichkeit der Fische 145.
Phenothiazin 44, 45, 119, 185, 187, 279.
Phenothiazinsulfoxyd 280.
Phenothiazon 280.
Phenothioxin 45.
Phenoxyfettsäuren 204.
β-Phenyläthylisothiocyanat 246.
Phenylbenzolsulfosäureester 126.
Phenyldiazoamidoverbindung 46.
Phenylester 314.
Phenylfettsäuren 203.
Phenylmercuritriäthanolammoniumlactat 186.
Phenylquecksilberchlorid 118.
Phenylsenföl 280.
Philaenus leucophthalmus 158.
Phigalia pedaria 103.
Phoma betae 178.
— *exigua* 177.
— *foveata* 177.
Phoma herbarum 177.
— *linicola* 177.
Phomopsis vexans 177.
Phorodon humuli 117.
Phosphidgetreide 60.
Phosphidpaste 60.
Phosphinooxyde 127.
Phosphonate 127.
Phosphoniumverbindungen 45.
Phosphormangel 98.
Phratora vitellinae 114.
Phyllocoptes vitis 276.
Phyllosticta concava 109.
Phyllotreta sp. 57, 317.
— *nemorum* 61, 119.
— *nigripes* 119.
— *undulata* 119.
Phylloxera vastatrix 309.
Physalis alkekengi 299.
Phytometra gamma 75.
Phytomonas (*Pseudomonas*) *glycinea* 106, 185.
— *michiganensis* 184.
— *phaseoli* var. *sojense* 176.
— *sepedonica* 176.
— (*Bacterium*) *solanacearum* 184.
— *vesicatoria* 184.
Phytopathologie, Grundbegriffe 65.
— Hochschulausbildung 321.
Phytophthora infestans 104, 116, 118, 120, 252, 264, 268, 278, 295, 302.
Picea abies 304.
— *excelsa* 114.
— *sitchensis* 114.
Pieris sp. 40, 61, 119, 184, 190, 253.
— *brassicae* 40, 59, 123, 308, 335.
— *napi* 337.
— *rapae* 63, 163, 251, 253, 337.
Pikrinsäure 279, 281.
Pilze, Systematik 59.
pilzliche Pflanzenkrankheiten, Bekämpfung 260.
— im Forst 300.
Pimpinella sp. 8.
Pimpla sagax 112.
— *turionella* 112.
Pinus nigra var. *austriaca* 305.
— *palustris* 306.
— *silvestris* 114, 305.
Piophila casei 169.
Piperonylderivate 186.
Pirus communis 242.
Pistacia mustica 299.
Pisum sp. 246.
— *elatius* 246.
Pityogenes chalcographus 293.
Plantago lanceolata 7, 206
— *media* 206.
Plasmodiophora brassicae 246.
Plasmopara (*Peronospora*) *viticola* 264.
Platanus occidentalis 112.
— *orientalis* 112.
Pleospora calvescens 138.
Plessiocoris rugisollis 117.
Pleurotropis cribifrons 112.
— *strigiscuta* 112.
Plodia interpunctella 162, 169.
Plusia brassicae 251.
— *gamma* 75, 79.
Plutella maculipennis 251.
Poa bulbosa 313.
— *pratensis* 312.
Pochkäfer 308.
Podonectria coccicola 123.
Polia oleracea 249.
Polychrosis botrana 180, 308.
— *viteana* 190.
Polyederkrankheit bei Insekten 111, 250, 345.
Polygonia c-album 103.
Polygonum sp. 206.
— *amphibium* 206.
Polyoxymethylen 278.
Polyploidie 4.
Polysacharidproduktion durch Bakterien 244.
Polyspora lini 105.
Polysulfide 248.
Pomasol 146, 147, 280.
Popilla japonica 94, 124, 162.
Populus 114.
Porthesia dispar 254.
Pratylenchus pratensis 110.
„Prestal" 40.
Priophoris pallipes 117.
Pristiphora geniculata 162.
— *pallipes* 117.
Pristogenetopus conjunctus 299.
Propan 166.
Propylenoxyd 155.
Protoparce quinquemaculata 115.
— *sexta* 115.

Provite 280.
Prunella vulgaris 108, 206.
Prunus padua 114.
Psalidium maxillosum 248.
Pseudococcus citri 161.
Pseudodiscosia avenae 104.
Pseudomonas glycinea 106, 185.
— *mors-prunorum* 117.
— *tumefaciens* 69, 177, 202, 244, 245.
Pseudopeziza ribis 58, 89.
Pseudotsuga Douglasii 114.
Psila rosae 95, 113, 319.
Psychidae 42.
Psylla mali 85, 103, 248.
— *pyricola* 103.
Psyllia simulans 117.
Psylliodes attenuata 103.
Pteridium aquilineum 8.
Ptinidae 306.
Ptinus tectus 307.
Puccinia asparagi 178.
Pullularia pullulans 246, 301.
Pyrausta nubilalis 95, 124, 163.
Pyrethrum 36, 42, 53, 121, 146, 150, 156, 161, 164, 165, 186, 187, 251, 254.
Pyridin 187, 279.
Pyridinderivate 43.
Pyrogallol 281.
Pyrophyllit 113, 319.
Pythiogeton autossytum 106.
Pythium sp. 94, 178.
— *de Baryanum* 106.
— *irregulare* 129.
— *ultimum* 94.

Q.

Quassiaspritzmittel 43, 146, 150, 186.
Quecke 8, 204, 206.
Quecksilber 277, 278.
Quecksilberchlorid 280.
Quecksilberschwefelprotein 280.

R.

„R 202“ 218.
Radiata 331.
Räuchermittel 310.
Ramato 273.
Ramital 273, 277.
Rana esculenta 191.
Ranunculus acer 108, 206.
Ranunculus arvensis 179, 206.
— *repens* 206.
Raphanus raphanistrum 175, 179.
Raps, Auswinterungsschäden 193.
— Typhula 193.
— Wurzelschädigungen 297.
— Züchtung 57.
Rapsglanzkäfer, s. *Meligethes aeneus.*
Rasenameise, s. *Lasius niger.*
Rattenbekämpfung 61, 255.
Realgar 35.
Rebenblattfloh, s. *Erythroneura.*
Rebenperonospora 260, 262, 269, 271, 276, 277, 278.
Redoxpotential (rH) abbaukranker Kartoffeln 352.
Reflorit 279.
Regenwürmer, s. *Lumbricidae.*
Regulus ignicapillus 306.
Resinol 281.
Resistenz, Begriff 66.
— pflanzl. Zellen gegen Kälte und Trockenheit 185.
— Kartoffeln gegen Krebs 10.
— Sojabohne gegen Virus 185.
— Weizen gegen *Tilletia caries* 237.
Resistenzprüfung, Kartoffeln gegen Virus 176.
— Cruciferen gegen *Plasmodiophora brassicae* 246.
Resistenzzüchtung, Grundlagen und Methoden 58.
— Mehltau 104.
— Rost 104.
Resorcin 281.
Resseliella piceae 304.
Rettich 62.
Rhabdocline-Schütte 300.
Rhagoletis cerasi 241.
— *pomonella* 118, 187.
Rhinanthus minor 108.
Rhinocladiella atrovirens 246.
Rhinosimus planirostris 117.
Rhizoctonia sp. 177, 178.
Rhizoctonia solani 103, 104, 107, 178, 252.
Rhizopus nigricans 303.
Rhodandinitrobenzol 280.
Rhodotorula glutinis 301.
Rhopalocera 339.
Rhopalosiphum rufomaculatum 161.
Rhynchites sp. 61.
—*aequatus* 117.
Ribes alpinum 90.
Riesenbastkäfer, s. *Dendroctonus.*
Röntgenbestrahlung 104.
Roggentrespe, s. *Bromus secalinus.*
Rosenmehltau 262, 278.
Rostpilze, Verzeichnis 302.
Rotenon 63, 121, 165, 186, 187, 191, 252.
Rote Spinne 127, 190, 241.
Rotfäule an Fichten 301.
Rotschönungsverfahren 40.
Rubiaceae 305.
Rubidium 277.
Rubus sp. 7.
— *chamaemorus* 108.
Ruderalpflanzen 7.
Rübe, *Cercosporella beticola* 264, 268, 276, 303.
— Mosaik 242, 244.
— *Pythium irregulare* 129.
— *Typhula* 196.
— Virus 243.
Rübenaaskäfer, s. *Blitophaga opaca.*
Rübenfliege, s. *Pegomyia hyoscyami.*
Rübsen, *Typhula* 193.
Rumex sp. 206.
— *acetosa* 108.
— *acetosella* 108, 206.
Ryania-Alkaloide 186.

S.

„S 610“ 218.
Saatbeizmittel 256.
Saatgut-Aufarbeitung 247.
Sabadilla-Alkaloide 186.
Saccharomyces cerevisiae 301.
Sackträgerraupen, s. *Psychidae.*
Sägewespen, s. *Hoplocampa.*
Saflor 59.

Safrole 311.
Salicylanilid 278.
Salicylsäure 273, 278, 279, 281.
Salix caprea 215.
Salsola pestifer 303.
Salzsäure 39.
Sambucus niger 215, 242.
Sanguisorba sp. 8.
San-José-Schildlaus, s. *Aspidiotus perniciosus.*
Sanninoidea exitiosa 94.
Santobrite 246, 281.
Santophen 281.
Saponin 142, 272.
Sarabaeidae 309.
Sarcocephalus Trillesii 305.
Sarothamnus scoparius 7.
Schädlingsbekämpfung, Überblick über moderne 185.
Schenkelfliege, s. *Meromyza saltatrix.*
Schildläuse 22, 23.
Schimmelpilze 302, 303.
Schlaffsucht 80.
Schlupfwespen, s. *Ichneumonidae.*
Schmieröl (b. Aerosol-Herstellung) 168.
Schnaken, s. *Tipulidae.*
Schrotschußkrankheit, s. *Clasterosporium carpophilum.*
Schüttekrankheit der Kiefer, s. *Lophodermium pinastri.*
Schwammspinner, s. *Lymantria dispar.*
Schwarzfäule, s. *Monilia cinerea.*
Schwebefähigkeit, Verbesserung 272.
Schwefel 120, 124, 191, 192, 275, 276, 280.
Schwefelbentonit 43.
Schwefel-Eiweißverbindungen 280.
Schwefelhaltige Spritzmittel 146, 147, 241, 276.
Schwefelkalkbrühe 28, 114, 118, 124, 190, 248, 275, 276, 300, 310, 316.
Schwefelkohlenstoff 191.
Schweinfurter Grün 35, 317.
Schweiz, Pflanzenkrankheiten und -schädlinge 295.
Schweröl-Obstbaumkarbolineum 146.
Sciara sp. 163, 169.
— *inconstans* 163.
Scirpus trichophorum 108.
Scirtothrips aurantii 309.
— *citri* 114, 158, 310.
— *longipennis* 250.
Sclerotinia sp. 93.
— *fructicola* 120, 279.
— *fructigena* 118.
Sclerotium semen var. *brassicae* 198.
— *rolfsii* 106.
Scolytus multistriatus 178, 313.
Scutellaria scordiifolia 299.
Scymnus punctillum 248.
666, s. Hexychlorcyclohexan.
Seidenspinner, s. *Bombyx mori.*
Seife 37, 278, 279.
Seignette-Salz 266.
Selatosomus aeneus 183.
Selbststerilität 58.
Selenothrips rubrocinctus 112, 116, 310.
Semasia diniana 249.
Semicarbazide 126.
Semicarbazonderivate 126.
Senecio jacobaea 206.
— *vernalis* 5.
— *vulgaris* 206.
Septoria lycopersici 184.
Sesamöl 168, 186, 254.
Setaria glauca 299.
— *viridis* 299.
„Shirlan AG" 108.
Silber 277, 278.
Silberfischchen, s. *Lepisma saccharina.*
Silbersalze 277.
Silene linicola 4.
Sinapis sp. 8.
— *alba* 7.
— *arvensis* 9, 179, 335.
Sisymbrium Sophia 82.
Sitona lineata 61, 190, 317.
Sitotroga cerealella 124.
Soda 270.
Sojabohnen 106, 185.
Solanaceae 125.
— Einfluß von Bodenbehandlung mit Insektiziden 125.
— Virus 243.
Solanum demissum 251.
— *melongena* var. *esculentum* 178.
— *nigrum* 206.
— *persicum* 299.
— *tuberosum* 250.
Solbar 248.
Soltasan 279.
Sommeröl 316.
Sonchus arvensis 206.
— *oleraceus* 206.
Sonnenblume 59.
Spätfrost 122.
Sparganothis pilleriana 180.
„Special Copper" 274.
Spergon 120, 124.
Spergula arvensis 7, 179, 206.
Sperling, s. *Passer.*
Sphaerostilbe aurantiicola 123.
Sphaerotheca humuli 113 279, 281.
— *mors uvae* 58, 278.
— *pannosa* 113.
Sphinx pinastri 180.
Spilocryptus cimbicis 181.
Spinat, Virushemmstoffe 243, 244.
Spinnmilben 314.
Spirae argusta 62.
Spiritus 278.
Spitzgras s. *Alopecurus agrestis.*
Springwurm *s. Sparganothis pilleriana.*
Spritzfundal 146, 147.
Spritzgeräte 252, 253, 261.
Spritzkalk 263.
Spritzmittel, Partikelgröße 188.
— Tracheensystem der Insekten 317.
Spritztermin 261.
Sprühverfahren, Flugzeug 233.
Stabilisatoren 155.
Stachelbeere, Blattranddürre 242.
— *Pteronus ribesii* 317.
— *Sphaerotheca mors uvae* 58, 278.
Stachybotrys papyrogena 302.
Stäubegeräte 223.
Stäubemittel, J 905, 218.
— K 1019 221.
— Kümex 218.
— P 2055 218.
— Partikelgröße 187.
— R 202 218.
— S 610 218.
— 4179 Fr 218.
— 4181 Fr 218.
— W 6227 I 218.
— W 6232 218.
— W 6234 218.
— 2055 218.

Stäubemittel 2454 221.
— 2483 221.
Staphylococcus aureus 245, 330, 331.
Staudtia camerunensis 305.
Steinkohlenteerkreosot 306.
Stellaria media 4, 8, 206.
Stellata 331.
Stemphylium solani 103.
Stenocarus (Coeliodes) fuliginosus 81, 287.
Stenomalus micans 313.
— *muscarum* 313.
Stereum purpureum 117.
Sternorrhyncha 314.
Stickstoff 242.
Stockälchen, s. *Anguillulina dipsaci.*
Stomoxys calcitrans 308.
Streptococcus 109.
Streptomyces 246.
Streptothricin 247.
Strichelkrankheit, s. Viruskrankheiten.
Strontium 277.
Stubenfliege, s. *Musca domestica.*
Sulfamide 125.
Sulfate 277.
Sulfitablaugen 272.
Sulfitlauge 63, 316.
Sulfitzellulose 143.
Sulfocyanodinitrobenzol 280.
Sulfosäuren 272.
Sulfurierungsprodukte 272.
Superphosphat 178.
Sylvia atricapilla 306.
Sympiesis Feketei 112.
— *sericeicornis* 112.
— *Szelenyii* 112.
Synchytrium sp. 10.
— *endobioticum* 11, 13, 14.
— *fulgens* 13, 14.
Syrphidenlarven 255.

T.

Tabak, Neulandkrankheit 100
Tabakalkaloide 186.
Tabakmosaik, Tomaten 184.
Tachinae 345.
Taeniothrips atratus 250.
— *simplex* 115.
— *vulgatissimus* 250.
Talkum 56, 63, 201.
Tannentriebwickler, s. *Cacoecia murinana.*
Tannin 272.
Tanymecus palliatus 248, 287, 311.
Taraxacum officinalis 7, 108, 206.
Tarsonemus pallidus 117, 157.
Taumellolch, s. *Lolium temulentum.*
Teerdestillat 255.
Teeröl 114, 146, 151, 248.
Tenebrionidae 305.
Tenebrio obscurus 162.
Tenthredinidae 123.
Teredilea 306.
Termatophylides maculata 310.
Termitenfestigkeit von Nutzhölzern 305, 306.
Terpur 62.
Terrasan 111.
Testverfahren für Insektizide, biologische 186.
Tetraäthylpyrophosphat 127, 186.
Tetraalkylaryltriphosphatester 127.
Tetraalkylpyrophosphatester 127.
Tetrachloräthan 95.
Tetrachlorbenzochinon 186.
Tetrachlorchinon 124.
Tetrachlordimethylphenoxyessigsäure 179.
Tetrachlorkohlenstoff 315.
Tetrachlorparabenzochinon 317.
Tetracuprioxychlorid 268.
Tetramethyldichlorphenoxyessigsäure 204.
Tetramethylthiuramdisulfid 46, 124, 280, 316, 317.
Tetramin-cuprisulfat 271.
Tetranychus sp. 117, 309.
— *bimaculatus* 157, 188, 314.
— *pilosus*, s. *Paratetranychus pilosus.*
— *telarius* 113, 117, 118, 255, 309.
— *willamettei* 188.
Tetrapropylphenyltriphosphat 127.
Tetrapropylpyrophosphat 127.
Tetrastichus sp. 60.
— *cyclogaster* 112.
— *flavovarius* 112.
Tetrastichus rapo 59, 124.
— *xanthomelana* 307.
— *xanthops* 112.
— *xanthopus* 112.
Textilfaserprüfung 302.
Thermobia domestica 250.
Thioacetanilid 44.
Thiobiazolone 280.
Thiobiazolonthiole 280.
Thiocarbaminate 280.
Thiocumarin 45.
Thiocyan-(Rodan-)Verbindungen 280.
Thiocyanate 42, 114.
Thiodiphenylamin 45, 46, 279.
Thiokarbaminsäure derivat 280.
Thionol 280.
Thiosan 124.
Thiuramsulfide 45, 280.
Thlaspi arvense 179.
Thorictidae 306.
Thriphleps (Orius) triporborus 310.
Thrips angusticeps 250.
— *lini* 250.
— *nigropilosus* 157.
— *tabaci* 113, 116, 157, 168, 176, 243, 250, 251, 298.
Thymol 254, 281.
Thysanoptera 250.
Tilletia caries 236.
— *foetidea* 237.
— *tritici* 106, 142.
Tineola biselliella 61, 164, 250, 256.
Tipula czizeki 111, 112.
— *paludosa* 112, 120.
Tipulidae 56, 319.
Toluolsulfonamid 283.
Tomate, *Alternaria* 186.
— *Cladosporium fulvum* 279, 280, 281, 282.
— Resistenzprüfung 184.
— Virus 243, 299, 300.
Ton 251, 267.
Tonerde 272.
Tortricidae 317.
Tortrix argyrospila 190.
— *viridana* 114.
Torymus sp. 60.
— *anastativorus* 312.
Toxaphene 127.
Toxikologisches Prüfverfahren 121.
Toxin, pilzliches 129.
Tracheensystem der Insekten, Wirkung von Spritzmitteln 317.
Tragopogon sp. 206.
Trametes pini 106.

Treibmittel 64, 165, 187.
Triäthanolammoniumpentachlorphenolat 281.
Triäthylorthophosphat 186.
Trialeurodes vaporariorum 158.
Trialkylphosphitester 127.
Tribolium castaneum 162.
— *confusum* 191, 315.
Trichloracetonitril 310.
Trichloräthan 95.
Trichlorfluormethan 187.
Trichlorphenoxyessigsäure 204.
Trichogramma evanescens 174, 306.
Trichoplusia ni 253.
Trigona sp. 306.
Trimethylendithiocyanat 280.
Trix 318.
Trockenfäuleschäden 301.
Trockenheit, Getreide 99.
Trockenresistenz 185.
Troglodytes 306.
Tropinota hirta 287.
Trypoflavin 279.
Tryptophan 202.
Tulpe 175.
Turdus viscivorus 306.
Tussilago farfara 7.
Tylenchus dipsaci 110.
Tyndarichus Kurin 312.
Typhula sp. 193.
— *gyrans* 193.
— *variabilis* 196.

U.

„U 46" 208.
Ulmensterben 247.
Ulmus americana 313.
Uncinula necator 113.
Ungezieferbekämpfung 318.
Unkraut, Begriff und Wesen 3.
— Wirt für *Pieris brassicae* 335.
— — für Virusüberträger 176.
Unkrautbekämpfung, Düngung 108.
— Methoxon 179.
— Wuchsstoffe 179, 201.
Unkrautsämlinge, Bestimmungstabelle 247.
Unkrautsamen 93.
Unkrautvermeidung 109.
Unterkühlung 115.
Unterricht, phytopathologischer 174, 321.
Urbarmachungskrankheit 129.
Urtica dioica 7, 206.
Uspulun 281.
Ustilago avenae 106, 144.
— *diocia* 7.
— *hordei* 143.
— *nuda* 178.
— *tritici* 118, 143.
— *violacea* 106, 142.
— *zeae* 104, 106.

V.

Valdensia heterodora 107.
Valerianella olitoria 7.
Vallota speciosa 115.
Vanadinsalze 275.
„Vapo-duster" 252.
„Velsicol AR 60" 253.
Velutina radiata 332.
Venturia cerasi 117.
— *inaequalis* 58, 104, 118, 120, 186, 246, 316.
— *pirina* 107.
Veratrinhaltige Kontaktgifte 43, 344.
Verbrennungen durch Spritzbrühen 265.
„verdet de Montpellier" 275.
„verdet neutre" 275.
Vergasungsmittel gegen Drahtwürmer 181.
Verindal 43, 46.
Verticillium sp. 93, 116, 118.
— *alboatrum* 117.
Vicia hirsuta 206.
— *tetrasperma* 206.
— *villosa* 7.
„4179 Fr" 218.
„4181 Fr" 218.
Viola cornuta 298, 308.
— *tricolor* var. *hortensis* 298, 308.
Virus, A-Virus 243, 244.
— Alfalfa-Mosaic-Virus 102.
— aster-yellows-virus 101, 102, 299.
— Aucuba-Mosaik 299, 300.
— B-Virus 243.
— Bekämpfung 298, 299, 300.
— big bud 299.
— Blumenkohlmosaikvirus 243.
— Bohnen-Mosaik-Virus 4 176.
Virus, Broccolivirus 243.
— bushy stunt 102, 299.
— Celery-Calico-Virus 298, 308.
— Chinakohlmosaikvirus 243.
— Common-Cucumber-Mosaik-Virus 298.
— Cotton curliness 299.
— Cucurbit mosaic 299.
— curly top 299.
— etch 299.
— Geschichte 2.
— Größe 103.
— Gurkenmosaik 299.
— Handbuch 101.
— Inaktivierung 244.
— Kohlschwarzringvirus 243.
— Konservierung 185.
— rice-dwarf 103.
— Ringnekrosevirus 243.
— ring-spot-virus 299.
— spotted wilt 243, 299.
— Stolbur 299.
— Strichelmosaik 299.
— Tabak-Mosaik-Virus 102, 299.
— Turnip-Virus I 243.
— Übertragung, *Cuscuta* sp. 243, 299.
— — künstliche 244, 298.
— Western-Cucumber-Mosaik-Virus 298, 308.
— white pickle 299.
— Winterweizen-Mosaik 299.
— X-Virus 102, 244.
— Y-Virus 244.
Viruskrankheiten, *Agropyrum* sp., Zakooklivanie 299.
— Baumwolle, cotton curliness 299.
— Blumenkohl 243.
— Bohnen, Bohnen-Mosaikvirus 4 176, 299.
— — Ringfleckenkrankheit 299.
— *Calamagrostis epigeios*, Winterweizen-Mosaik 299.
— *Convolvulus arvensis*, Tabakmosaik 300.
— *Datura stramonium*, Mosaikkrankheit 299.
— Erbsen-Mosaik 299.
— Erdbeere, *Marmor fragariae* 102.
— — *M. marginans* 102.

Virus, Erdnuß, Rosette-Krankheit 299.
— *Galeopsis tetrahit* 299.
— Getreide, Mosaikkrankheit 175.
— — Zakooklivanie 299.
— Himbeere 116.
— Hopfen 116.
— — Mosaikkrankheit 118.
— *Hyoscyamus niger*, Mosaikkrankheit 299.
— Kartoffel 102, 118, 176, 244, 300.
— — A-Virus 244.
— — aster-yellows-virus 102.
— — Blattrollkrankheit 176, 244, 300.
— — Mosaikkrankheit 244.
— — Purple-top-wilt 102.
— — Saatgut, virusfreies 175.
— — Strichelkrankheit 244.
— — X-Virus 102, 244.
— — *Y*-Virus 244.
— Kirsche 176.
— Kohl, A-Virus 243, 244.
— — B-Virus 243.
— — Blumenkohlvirus 243.
— — Broccolivirus 243.
— — Chinakohlmosaikvirus 243.
— — Kohlschwarzringvirus 243.
— — Ringnekrosevirus 243.
— — Turnip-Virus I 243.
— Narzisse, Mosaikkrankheit 176.
— *Nicotiana* sp., Mosaikkrankheit 300.
— *Petunia* sp., Mosaikkrankheit 299.
— Pfeffer, Mosaikkrankheit 102.
— Pfirsich, Mosaikkrankheit 101.
— *Phaseolus multiflorus*, Ringfleckenkrankheit 299.
— *Physalis alkekengi*, Mosaikkrankheit 299.
— *Pistacia mustica*, Mosaikkrankheit 299.
— Polyederkrankheit, Insekten 111, 250.
Virus, Raps, Chiresischer, Rübsenmosaik 244.
— Rüben, Mosaikkrankheit 242, 243.
— *Scutellaria scordiifolia* 299.
— *Setaria glauca*, Winterweizen-Mosaik 299.
— — *viridis*, Winterweizen-Mosaik 299.
— Sojabohne, Mosaikkrankheit 185.
— — mottle leaf 185.
— *Solanum integrifolium* 243.
— — *persicum*, Mosaikkrankheit 299.
— Tabak, female sterility virus 102.
— — Kromnek-Krankheit 298.
— — Mosaik 299, 300.
— Tomate 102, 184.
— — Aucuba-Mosaik 299.
— — bushy stunt 102.
— — Solbur 300.
— — spotted wilt 243.
— Zuckerrübe 118.
Viscum album 7.
Viskose-Kunstseide, Prüfung 302.
Viton 47, 347.
Vögel, schädliche 241.
— Wirkung von DDT-Flugzeugbestäubung 319.
Vogelfraß, Vergällung gegen 247.
Vogelschutz 240, 306, 320.
Vorratsschädlinge 250, 253, 255.
Vorratsspritzung 264.

W.

„W 6227 I“ 218.
„W 6232“ 218.
„W 6234“ 218.
Wachsmotten 256.
Wacker 83 277.
Waldbrände 296.
Waldgärtner, s. *Blastophagus piniperda.*
Wanderheuschrecken 190.
Wasmannia auropunctata 310.
Wasserglas 272.
Wasserhaushalt 297.
Wattenlaufkäfer, s. *Dichirotrichus pubescens.*
Weichkäfer, s. *Cantharis fusca.*
Weidenschildlaus, s. *Chionaspis salicis.*
Weinsäure 273.
Weißährigkeit 298.
Weizen, Flugbrand, s. *Ustilago tritici.*
— Panaschierung und Weißährigkeit 298.
— Steinbrand, s. *Tilletia tritici.*
— Zwergsteinbrand, s. *Tilletia caries.*
Welkekrankheit, Tomaten 178.
Wespen 190.
Wiesengräser, Wirkung von Wuchsstoffen 206.
Wiesenkohldistel, s. *Cirsium oleraceum.*
Wildgräser, Panaschierung und Weißährigkeit 298.
Wildverbiß 122.
Winterschaden an Raps 297.
Winterweizen-Mosaik 175, 299.
Wirkstoffe bei Aerosolen 164.
Wirkungsweise der Fungicide 185.
Wirtschaftlichkeit chemischer Bekämpfungsmittel 185.
Wuchsstoffe als Unkrautbekämpfungsmittel 179, 201, 202.
Wühlmaus, Großbekämpfung 60.
Wurzelälchen, s. *Heterodera Marioni.*
Wurzelbrand 93.
Wurzelkropf, s. *Pseudomonas tumefaciens.*

X.

Xanthanwasserstoffsäure 280.
Xanthon 119, 127.
Xanthonomus phaseoli var. *sojense* 106.
Xenochesia fulvipes 306.
Xestobium rufovillosum 184.
Xylamon 301.
Xyleborus dispar 308.
— *saxeseni* 308.
Xylobiops basilaris 178.
Xylol 188, 319.
Xylosandrus germanus 178.

Y.

Yezabura malifoliae 316.

Z.

Zakooklivanie 299.
Zapfenschädlinge 304.
Zea majs 303.
Zellophan 302.
Zellstoff, Pilzschäden 246.
Zelluloseacetat 302.
Zephyranthes candida 115.
Zierpflanzen 125.
Zink 277.
Zinkacetat 36.
Zinkarsen 146, 147.
Zinkarsenat 35.
Zinkchlorid 301, 306.
Zinkdimethyldithiocarbamat 186.
Zinkmangel 117.
Zinkoxyd 36.
Zinksalze 272.
Zinksulfat 36, 127, 186, 310.
Zinn 277.
Zitronensäure 242, 273.
Zuckerrüben, Drahtwürmer 182.
Zuckerrüben, Keimlingskrankheiten 178.
— Krankheiten und Schädlinge 59.
Zuckerzugabe zu Spritzbrühen 264, 272.
„2055" 218.
„2454" 221.
„2483" 221.
„2,4 D" 204.
Zwergsteinbrand, s. *Tilletia caries.*
Zwiebeln, *Thrips* 251.
— *Anguillulina dipsaci* 93, 303.
Zymase 352.

Drei Minuten drehen

genügt, um durch Ceresan-Beizung jedes Saatkorn krankheitsfrei zu machen und dabei gleichzeitig auch mit Morkit gegen Vogelfraß zu vergällen. So erzielt der Landmann gesunde, volle Ernten!

BAYER

FARBENFABRIKEN BAYER
Verkauf Pflanzenschutz
Leverkusen

HOECHST
18 63

HOECHSTER
Pflanzenschutz-mittel

FARBWERKE HOECHST
Frankfurt (M)-Höchst

S 13

HEXACHLOR · GAMMA-HEXACHLORCYCLOHEXAN · GAMMA-HEXACHLORCYCLOHEXAN

Vielfältigste Einsatzmöglichkeiten in Obst- u. Gemüse-, Garten- u. Feldbau, in Land- und Forstwirtschaft

Besonderer Vorteil: giftfrei!

ZUR ERNTESICHERUNG
gegen Insekten
MULTEXOL flüssig
MULTEXOL Staub
NEUDORFF PFLANZEN SCHUTZ MITTEL

Neuartige Waffen von eindrucksvoller Wirksamkeit gegen saugende und fressende Schädlinge

Amtlich geprüft und anerkannt!

W. NEUDORFF & CO. KG. WUPPERTAL-ELBERFELD

CHLORCYCLOHEXAN · GAMMA-HEXACHLORCYCLOHEXAN · GAMMA-HEXACHLORCYCLOHEXAN

CHINOSOL

Bekämpfung der Schimmel- und Vermehrungspilze in der Pflanzenanzucht und in der Stecklingsvermehrung mit Chinosol. Keine Verätzungen bei vorschriftsmäßiger Anwendung. Chinosol-Tabletten zu 1 Gramm u. ½ Gramm in Apotheken, Drogerien u. Fachgeschäften. Druckschrift P 24 kostenlos von der Chinosolfabrik A.G. Hamburg 48.

Rechtzeitige

BEDARFS-AUFGABE
bei Ihrer Genossenschaft
und dem Fachhandel

sichert pünktliche Belieferung mit

Borchers

BLEIARSEN
Spritzmittel
NERCYNIA-NEUTRAL
Kupfer-Arsen-Spritzmittel
KUPFERKALK
und
HEXATOX
Spritz- und Stäubemittel
gegen Schadinsekten
in der Landwirtschaft

GEBR. BORCHERS A.G.
GOSLAR

Wirksame Vertilgung von Schadinsekten in der Landwirtschaft, im Obst- und Gemüsebau durch

VITON

STÄUBEMITTEL
UND SPRITZMITTEL

Amtlich geprüft und anerkannt von der Biologischen Zentralanstalt, Braunschweig.

VITON STREUMITTEL
zur Bekämpfung von Engerlingen und sonstigen Bodeninsekten.

Unschädlich für Mensch und Nutztier (Warmblüter)

CHEMISCHE FABRIK · DARMSTADT
Abteilung Pflanzenschutz

DDT für DDT

Überragende Vorteile
DER DDT PRÄPARATE

STÄUBE-GESAROL
SPRITZ-GESAROL
KUPFER-SPRITZ-GESAROL
GESAPON

1. Vielseitig anwendbar
2. Anhaltende Wirkung
3. Unschädlich für Warmblüter
4. Keine Geschmacksbeeinträchtigung

SCHERING A.G. BERLIN
Abteilung Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung
ZWEIGNIEDERLASSUNG BRAUNSCHWEIG, CAMPESTRASSE 7